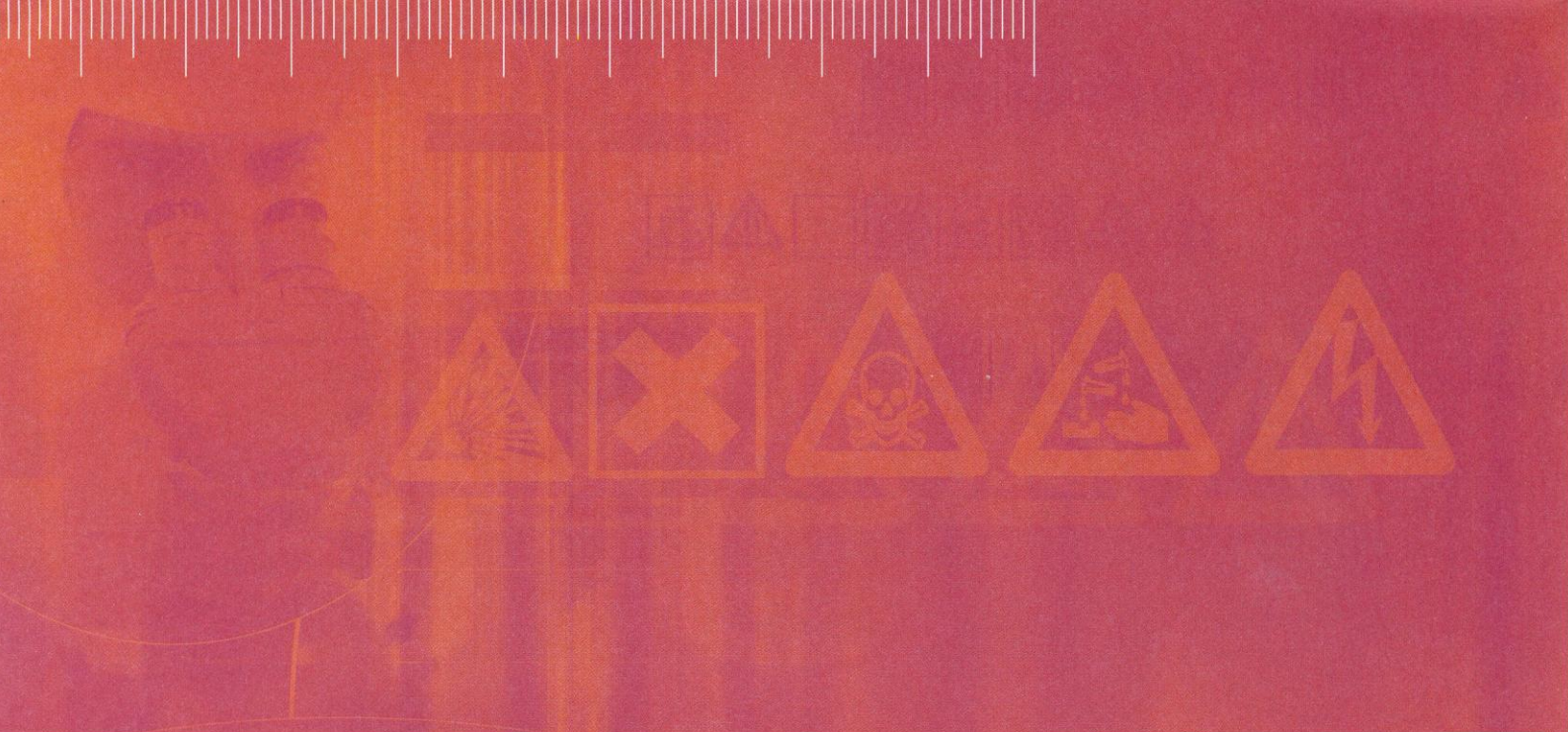




RAPPORT D'ÉTUDE
N°DRC-11-109458-01733B

10/05/2011

**État des lieux des technologies
alternatives au nettoyage à sec au
perchloroéthylène**

INERIS

maîtriser le risque |
pour un développement durable |

État des lieux des technologies alternatives au nettoyage à sec au perchloroéthylène

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Laura Chiappini, Rodolphe Gaucher, Juliette Larbre

L'INERIS tient à remercier les personnes suivantes pour leur contribution : Mr Le Carre (AESN), Mr Sageot (CRAMIF), Mr Patrascu (INRS), Mr Pagerey (CTTN) ainsi que la société TecKnowMetrix.

PRÉAMBULE

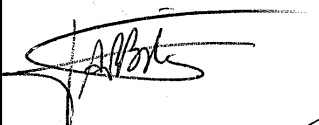
Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Étant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Juliette LARBRE	Rodolphe GAUCHER	Jacques BUREAU
Qualité	Ingénieur Unité Impact sanitaire et Expositions	Responsable de l'unité Technologies et Procédés Propres et Durables	Responsable du pôle Risque et technologies durables
Visa			

RÉSUMÉ

Dans le cadre de ses programmes d'appui au Ministère en charge de l'environnement (MEDDTL), l'INERIS mène depuis 2001 des travaux sur l'utilisation du perchloroéthylène (PCE) dans les installations de nettoyage à sec. Les campagnes menées sur cette thématique ont montré qu'il était possible de retrouver des concentrations importantes de PCE dans les environnements joutants des activités de nettoyage à sec. En 2005, l'INERIS a réalisé des premiers de travaux de veille sur des technologies alternatives à l'usage du PCE. En 2010, les objectifs de l'étude étaient de réaliser un état des connaissances sur les technologies alternatives et d'étudier la pénétration de ces technologies dans les différents marchés mondiaux. À cette fin, une recherche de dépôts de brevets sur 30 ans et des entretiens avec des acteurs de cette profession ont été menés, en France et à l'étranger.

Il ressort de cet inventaire que trois technologies ont majoritairement pénétré le marché du nettoyage à sec : les technologies à base d'hydrocarbures, les technologies utilisant des siloxanes et l'aquanettoyage.

Les technologies mettant en œuvre des solvants combustibles (hydrocarbures et siloxanes) sont très souvent similaires dans le fonctionnement à celles utilisant le PCE. À l'inverse du PCE qui est ininflammable, ces solvants ont un point éclair supérieur à 55 °C et doivent être utilisés dans des conditions assurant la maîtrise des risques incendie et explosion, à l'intérieur de la machine et dans le local. Le marquage NF des machines fonctionnant avec des solvants combustibles intègre cette maîtrise du risque. Pour ces solvants, les connaissances sur les effets potentiels sur la santé ou sur l'environnement sont à approfondir.

L'aquanettoyage est également en pleine croissance. Cette technologie à base d'eau exempte souvent l'exploitant de toute demande d'autorisation ou de déclaration d'activité au titre de la réglementation des installations classées.

D'autres technologies tentent également de s'implanter au niveau international mais sont pour l'instant très sporadiques : le CO₂ liquide ou supercritique et les éthers de propylène glycol.

Dans tous les cas, quelle que soit la technologie mise en œuvre par l'exploitant, des produits de pré et de post-traitement sont également utilisés dans l'activité de nettoyage à sec. Les quantités et les compositions de ces produits sont peu connues et devraient être étudiées plus précisément. De plus, la maîtrise des émissions de solvants passe également par des dispositions de ventilation des locaux. Bien que les solvants de substitution soient moins volatils et *a priori* moins dangereux pour la santé, l'exigence actuelle de ventilation doit être regardée du point de vue des exigences minimales et des bonnes pratiques de ventilation pour assurer en premier lieu le confort et la sécurité des opérateurs à chaque poste de travail.

Ainsi, le marquage NF obtenu par nombre de machines courant 2010 et les aides existantes pour la substitution des machines au perchloroéthylène (ex : Agences de l'Eau et CRAMIF en Île-de-France) devraient concourir à une accélération de la pénétration des technologies alternatives dans les années à venir. D'autres modes d'organisation qui se mettent en place constituent également des alternatives à l'utilisation du perchloroéthylène en bas d'immeuble comme les points de dépôt ou l'enlèvement à domicile et un nettoyage dans des installations déportées.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	7
1.1 Historique.....	7
1.2 Contexte.....	7
1.3 Objectifs	7
1.4 Méthode	7
2. LA RÉGLEMENTATION ET LA NORMALISATION RELATIVES À L'ACTIVITÉ DE NETTOYAGE À SEC	8
2.1 En France.....	8
2.2 La réglementation dans l'Union Européenne	12
2.3 La réglementation dans les autres pays européens	12
2.4 La réglementation en Amérique du Nord.....	14
3. LES MACHINES METTANT EN ŒUVRE LE PERCHLOROÉTHYLÈNE	15
3.1 Le solvant	15
3.2 La technologie.....	17
3.3 Les concentrations mesurées en air ambiant.....	20
4. LES TECHNOLOGIES ALTERNATIVES	22
4.1 Analyse des brevets	22
4.2 Le nettoyage aux hydrocarbures	23
4.3 Le nettoyage au D ₅ (Décaméthylcyclopentasiloxane).....	27
4.4 Le nettoyage au mouillé	31
4.5 Autres technologies	32
4.6 Autres alternatives : traitement déporté	34
5. COMPARAISON DES TECHNOLOGIES DU POINT DE VUE DE LA MAÎTRISE DES ÉMISSIONS ET DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX.....	34
5.1 Incendie et explosion	34
5.2 Émission de solvant.....	35
5.3 Rejets aqueux.....	37
5.4 Les produits de pré/post-traitement et les renforçateurs	37
5.5 La ventilation du local	38
5.6 Comparaison des propriétés physico-chimiques et des procédés	39
5.7 Comparaison des données toxicologiques et écotoxicologiques	40
5.8 Comparaison des données d'émission	41
5.9 Comparaison de coût de fonctionnement.....	42

6. PÉNÉTRATION DU MARCHÉ	43
6.1 Marché français	43
6.2 Marché européen	44
6.3 Marché mondial	45
7. RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES.....	46
8. CONCLUSION	48
9. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	49
10. LISTE DES ANNEXES	51

1. INTRODUCTION

1.1 HISTORIQUE

Dans le cadre de ses programmes d'appui au MEDDTL (Programme 181), l'INERIS mène depuis 2001 des travaux sur l'utilisation du perchloroéthylène (PCE) dans les installations de nettoyage à sec.

À ce titre, différentes actions sur cette thématique ont été menées dans plusieurs domaines [INERIS, 2009a] : la caractérisation des concentrations en PCE dans l'air d'installations de nettoyage à sec implantées en bas d'immeuble et des appartements situés au-dessus, ainsi que dans des centres commerciaux ; les méthodes de contrôles de conformité des machines et des installations en termes d'émission et d'exploitation ; l'amélioration de la connaissance de la typologie du parc français des installations de nettoyage à sec et de sa conformité à l'arrêté ministériel de prescription générales (AMPG) 2345 (2 mai 2002)¹ ; les produits de substitution au perchloroéthylène (2005) ; le recensement, l'analyse et l'organisation des connaissances sur les biomarqueurs du perchloroéthylène ; les études de modélisation de la toxicocinétique (travaux de recherche de l'INERIS) ; la revue et l'analyse des valeurs toxicologiques de référence du perchloroéthylène.

En 2009, des travaux complémentaires ont été menés afin de préciser les connaissances sur les technologies alternatives utilisant le D5 (décaméthylcyclopentasiloxane) tant en termes de toxicologie que de métrologie [INERIS, 2009b].

1.2 CONTEXTE

Les différentes études menées sur cette thématique ont montré qu'il était possible de retrouver des concentrations importantes de PCE soit dans les logements au-dessus des pressings soit dans la galerie commerciale d'implantation d'un pressing. Cette problématique a d'ailleurs amené le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) à émettre des avis sur des valeurs repère d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos pour le perchloroéthylène ainsi que sur les mesures de gestion à mettre en œuvre en cas de teneurs élevées en perchloroéthylène dans l'air intérieur des logements².

1.3 OBJECTIFS

Sur la base des travaux de veille conduits en 2005 [INERIS, 2005], les objectifs de ce travail sont de réaliser un état des connaissances sur les techniques de substitution au perchloroéthylène et d'étudier la pénétration de ces technologies dans les différents marchés mondiaux.

1.4 MÉTHODE

Les travaux réalisés en 2005 par l'INERIS sur les technologies de substitution au perchloroéthylène [INERIS, 2005] ainsi qu'une première veille dans la littérature grise ont constitué la base de présente étude.

¹ Arrêté du 31 août 2009 relatif aux prescriptions applicables aux 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.

² <http://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?ae=avisrapportsdomaine&clefdomaine=2&menu=09>

Afin d'identifier toutes les technologies pouvant être mise en œuvre ou à venir au niveau mondial, une recherche approfondie des bases de brevets s'est révélée pertinente.

Cette étape de l'étude a été réalisée en collaboration avec une société spécialisée dans la veille de propriété intellectuelle et industrielle (TKM)³. La recherche de brevets a été menée sur les trente dernières années. Les résultats obtenus ont été segmentés :

- par produit utilisé dans la technologie ;
- par amélioration des procédés des technologies utilisant du perchloroéthylène (amélioration machine, amélioration solvant...).

L'étape suivante a été de repérer les différents acteurs de ce secteur aux niveaux français et mondial afin d'en interviewer un échantillon représentatif. Ainsi, des syndicats, des associations, des fabricants de machines, des distributeurs et des exploitants ont été contactés. Ce tour d'horizon a permis d'identifier, au-delà des brevets, qu'elles sont les technologies qui ont réussi à s'implanter, et d'avoir des retours d'expérience sur leur mise en œuvre.

En parallèle, les organismes publics impliqués sur cette thématique ont été interrogés : l'INRS, l'AESN et la CRAMIF⁴ et des visites de pressing mettant en œuvre des technologies alternatives ont été réalisées.

Le bilan de cette veille et des entretiens a permis de cibler les principales technologies de substitution au perchloroéthylène en termes de pénétration du marché, permettant ainsi d'approfondir les recherches sur ces technologies uniquement.

2. LA RÉGLEMENTATION ET LA NORMALISATION RELATIVES À L'ACTIVITÉ DE NETTOYAGE À SEC

2.1 EN FRANCE

L'exploitation d'un pressing dont la capacité totale des machines mettant en œuvre un solvant⁵ est inférieure à 50 kg, est soumise à déclaration au titre de la rubrique 2345⁶ des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et à autorisation au-delà. L'exploitant doit respecter les prescriptions générales de l'arrêté ministériel du 31 août 2009 (AMPG 2345)⁷.

³ TecKnowMetrix – <http://www.tkm.fr/>

⁴ INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ; AESN : Agence de l'Eau Seine-Normandie ; CRAMIF : Caisse Régionale de l'Assurance Maladie d'Île-de-France..

⁵ Définition d'un solvant organique selon la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles : tout COV utilisé seul ou en association avec d'autres agents, sans subir de modification chimique, pour dissoudre des matières premières, des produits ou des déchets, ou utilisé comme agent de nettoyage pour dissoudre des salissures, ou comme dissolvant, dispersant, correcteur de viscosité, correcteur de tension superficielle, plastifiant ou agent protecteur. Définition de COV selon la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles : tout composé organique ainsi que la fraction de créosote ayant une pression de vapeur de 0,01 kPa ou plus à une température de 293,15 K ou ayant une volatilité correspondante dans les conditions d'utilisation particulières.

⁶ Prescriptions générales relative à l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec et le traitement des textiles ou des vêtements

⁷ http://www.ineris.fr/aida/?q=consult_doc/consultation/2.250.190.28.8.1961

Cet arrêté s'applique à toutes les machines fonctionnant avec un solvant (perchloroéthylène, hydrocarbures, D5...). Il reprend les exigences générales minimales imposées aux installations classées soumises à déclaration. Ces exigences sont complétées par quelques prescriptions spécifiques aux installations de nettoyage à sec (maîtrise des émissions atmosphériques pour l'essentiel).

2.1.1 EXTRAITS DE L'AMPG 2345

Les principales exigences de l'AMPG 2345 sont rappelées synthétiquement ci-dessous (les extraits sont en italique) :

- Implantation / aménagement

Pour les installations nouvelles utilisant des solvants halogénés, celles-ci doivent être implantées dans un atelier dont le confinement est maîtrisé, sont à circuit entièrement fermé, équipées d'un condensateur réfrigéré, d'un épurateur à charbon actif et d'un système automatique de vidange des résidus de distillation et sont équipées d'un contrôleur de séchage. Les machines doivent respecter les normes NF EN ISO 8230-1 et 8230-2⁸.

Pour les installations nouvelles utilisant un solvant inflammable, les mêmes exigences sont requises et les machines doivent respecter les normes NF EN ISO 8230-1 et 8230-3⁹.

Pour les installations anciennes, elles doivent également être implantées dans un atelier dont le confinement est contrôlé et fonctionner en circuit entièrement fermé.

Pour les installations utilisant un solvant inflammable, celui-ci respecte les caractéristiques suivantes :

- o une teneur en composés aromatiques < 1 % en masse ;
- o une teneur en benzène et en composés aromatiques polycycliques < 0,01 % en masse ;
- o une teneur en composés halogénés < 0,01 % en masse ;
- o **un point éclair > à 55 °C ;**
- o une stabilité thermique aux conditions opératoires ;
- o une température d'ébullition comprise entre 180 °C et 210 °C sous une pression de 1,013 mbar et ne doivent pas se décomposer pendant l'utilisation ;
- o les produits additifs utilisés ne modifient pas les caractéristiques ci-dessus ;
- o les produits additifs utilisés ne sont pas classés substances cancérigène, mutagène ou reprotoxique de catégorie 1 ou 2.

Dans les réglementations CLP ou pour l'étiquetage des produits chimiques (AM 94), on trouve la définition de liquide inflammable : produits dont le point éclair est inférieur à 55 °C (code du travail) ou 60 °C (CLP) (Figure 1) ; la définition d'un solvant est donnée dans la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles.

⁸ [NF EN ISO 8230-1](#) – Novembre 2008 – Exigences de sécurité pour les machines de nettoyage à sec - Partie 1 : exigences générales de sécurité ; [NF EN ISO 8230-2](#) – Novembre 2008 – Exigences de sécurité pour les machines de nettoyage à sec - Partie 2 : machines utilisant du perchloroéthylène.

⁹ [NF EN ISO 8230-3](#) – Novembre 2008 – Exigences de sécurité pour les machines de nettoyage à sec - Partie 3 : machines utilisant des solvants combustibles.

Point d'éclair (°C)	< 0°C	< 21°C	< 23°C	≤ 55°C	≤ 60°C	≤ 100°C
Arrêté du 20 avril 1994	F+ ; R12 si $T_{eb} \leq 35^\circ\text{C}$ F ; R11 si $T_{eb} > 35^\circ\text{C}$	F ; R11	R10		Non classé	
Règlement CLP	Cat. 1 si $T_{eb} \leq 35^\circ\text{C}$ Cat. 2 si $T_{eb} > 35^\circ\text{C}$			Cat. 3		Non classé
Nomenclature IC	A : extrêmement inflammables si $P_{vap}(35^\circ\text{C}) > 10^5$ Pa B : inflammables de 1 ^{ère} catégorie si $P_{vap}(35^\circ\text{C}) \leq 10^5$ Pa	B : inflammables de 1 ^{ère} catégorie			C : inflammables de 2 ^{ème} catégorie	

Figure 1 : Comparaison des classements en liquides inflammables selon les différentes réglementations [INERIS, 2009c]. T_{eb} : température d'ébullition ; P_{vap} : pression de vapeur

- Ventilation

Pour les installations déclarées après mai 2002, *une ventilation mécanique fonctionnant en permanence, y compris lorsque l'installation de nettoyage à sec ne fonctionne pas, permet un renouvellement de l'air de l'atelier suffisant.* En ce qui concerne les installations fonctionnant avec un hydrocarbure ou un solvant silicone dont les vapeurs sont plus lourdes que l'air, une extraction en partie basse du local doit également être présente.

- Exploitation / entretien

Tous les 5 ans, le responsable du pressing et/ou les utilisateurs d'une machine de nettoyage à sec, doivent suivre un rappel de formation d'une journée minimum et dispensée par un organisme agréé.

- Entretien / maintenance

Pour les installations déclarées après mai 2002, *les machines de nettoyage à sec doivent être visitées annuellement par un organisme compétent afin de vérifier le bon état général du matériel ainsi que du fonctionnement de la ventilation.*

- Air / odeur

Les installations nouvelles disposent nécessairement d'un point de rejet *dépassant d'au moins 3 mètres les bâtiments situés dans un rayon de 15 mètres et à une distance minimale de 8 mètres de toutes prises d'air neuf.* Dans le cas d'une installation utilisant des solvants organiques, cette obligation peut ne pas être appliquée si les effluents gazeux de l'atelier sont canalisés et piégés par un dispositif approprié (ex : charbon actif placé sur la gaine de ventilation).

Pour les installations antérieures, la distance de 8 mètres de toute prise d'air neuf ou ouvrant n'est pas une obligation. Les autres prescriptions sont applicables.

- Valeurs limites et conditions de rejet

L'ensemble des émissions de composés organiques volatils (COV) ne dépasse pas 20 grammes de solvant organique par kilogramme de linge nettoyé et séché. Cette valeur limite d'émission n'inclut pas les solvants contenus dans les boues et les filtres si l'exploitant atteste de leur destruction ou de leur valorisation par un organisme habilité.

- Surveillance des pollutions rejetées

Pour les installations nouvelles, et pour toutes à partir du 1^{er} janvier 2021, une mesure des émissions COV doit être réalisée dans les 12 mois suivant la mise en service. Cette prescription n'est pas obligatoire si l'exploitant peut justifier du marquage NF « machine de nettoyage à sec en circuit fermé ».

2.1.2 NORMES NF EN ISO 8230-1, -2 ET -3

La norme ISO 8230-1 spécifie les exigences générales de sécurité pour les machines de nettoyage à sec. Elle est applicable aux machines de nettoyage à sec utilisant exclusivement le perchloroéthylène ou un solvant combustible comme produit de nettoyage. La présente partie de l'ISO 8230 identifie tous les phénomènes dangereux significatifs résultant de l'utilisation de la machine de nettoyage à sec, ce qui comprend à la fois l'utilisation normale et les mauvais usages prévisibles, et inclut la fourniture, l'utilisation et la maintenance. Elle spécifie les exigences de sécurité communes pour les machines de nettoyage à sec et est destinée à être utilisée conjointement avec l'ISO 8230-2 et l'ISO 8230-3, selon le cas. Les exigences spécifiques de l'ISO 8230-2 et de l'ISO 8230-3 prévalent sur les exigences correspondantes de la présente partie de l'ISO 8230.

La partie 2 de l'ISO 8230 spécifie les exigences de sécurité pour les machines de nettoyage à sec utilisant exclusivement du perchloroéthylène comme moyen de nettoyage. Elle s'applique aux machines de nettoyage à sec couvertes par le domaine d'application de l'ISO 8230-1, lorsqu'elles sont utilisées normalement et dans des conditions de mauvaise utilisation raisonnablement prévisibles par le constructeur.

La présente partie de l'ISO 8230 traite, conjointement avec l'ISO 8230-1, de tous les phénomènes dangereux significatifs et des situations ou des événements dangereux significatifs qui ont été identifiés comme étant pertinents aux machines couvertes par la présente partie de l'ISO 8230 et qui exigent une action spécifique de la part du concepteur ou du fabricant pour éliminer ou réduire le risque. Elle couvre tous les phénomènes dangereux significatifs spécifiques aux machines de nettoyage à sec utilisant du perchloroéthylène qui peuvent conduire à l'inhalation de vapeurs nocives par l'opérateur de la machine (ou par tout autre personne se trouvant sur les lieux), à un contact du PCE avec la peau (incluant les pieds) ou avec les yeux de l'opérateur de la machine (ou avec la peau ou les yeux de tout autre personnel ou personnes se trouvant sur les lieux), ainsi qu'à la contamination de l'eau et du sol : émission de PCE dans l'atelier, infiltration dans le sol et les égouts pendant le fonctionnement et l'entretien du séparateur d'eau ; émission de PCE résultant du fonctionnement, du nettoyage et de l'entretien de l'installation de distillation. La présente partie de l'ISO 8230 s'applique aux machines de nettoyage à sec fabriquées après sa date de publication.

La partie 3 de l'ISO 8230 spécifie les exigences de sécurité pour les machines de nettoyage à sec utilisant exclusivement des solvants combustibles (CS), tels que définis dans l'ISO 8230-1, comme moyen de nettoyage. Elle s'applique dans les mêmes termes que l'ISO 8230-2.

Solvant combustible : solvant avec un point éclair supérieur à 55 °C, thermiquement stable dans les conditions normales d'utilisation.

Cette définition est à mettre en parallèle de la définition de solvant inflammable qui est utilisée dans l'AMPG et qui font toutes deux références aux mêmes solvants.

2.1.3 LE RÉFÉRENTIEL DU MARQUAGE NF 107

Ce référentiel définit les conditions particulières d'application des Règles Générales de la Marque  - Machines de Nettoyage à Sec en Circuit Fermé. Les produits concernés par cette Marque sont les machines utilisant un solvant organique et opérant une phase de nettoyage par pulvérisation ou en plein bain.

Cette application de la Marque est destinée à attester que les produits qu'elle couvre sont conformes aux normes en vigueur les concernant et proviennent d'une fabrication dont la qualité est contrôlée suivant les dispositions prévues dans le présent référentiel.

La révision du référentiel en mars 2010 a en particulier :

- été étendu aux machines utilisant un solvant combustible ou aux machines polyvalentes ;
- intégré les exigences nouvelles de l'AMPG 2345 ;
- abaissé les facteurs d'émission des machines à 5 g/kg de linge nettoyé pour le cas général et à 7 g/kg de linge nettoyé pour les machines aux hydrocarbures de capacité < 15 kg.

Suite à l'extension du référentiel en mars 2010 aux solvants combustibles, 86 machines utilisant ce type de solvant ont obtenu le marquage NF à fin 2010, dont cinq fonctionnant par pulvérisation. Les machines utilisant du PCE ont obtenu ce marquage jusqu'en 2009 et il n'y a pas eu de demande en 2010.

2.2 LA RÉGLEMENTATION DANS L'UNION EUROPÉENNE

La Directive IED 2010 (Industrial Emission Directive, 2010/75/UE) reprend la valeur limite d'émission (VLE) de la directive 1999/13/CE imposée à l'activité de nettoyage à sec fixée à 20 g/kg de linge nettoyé et séché.

Le perchloroéthylène est une substance de la Liste I de la Directive 76/464/CEE¹⁰, reprise par la Directive 2000/60/CE du 23/10/00 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (Directive Cadre Eau) en tant que substance contribuant à l'état chimique des masses d'eau. Pour cette substance, un objectif de suppression de la pollution est fixé, avec une échéance intermédiaire de réduction de 50 % au niveau national d'ici 2015.

2.3 LA RÉGLEMENTATION DANS LES AUTRES PAYS EUROPÉENS

Ce chapitre concerne quelques pays proactifs en matière de restriction de l'usage du perchloroéthylène dans l'activité de nettoyage à sec. Ce recensement ne cherche pas à être exhaustif et les prescriptions techniques n'ont pas été abordées dans ce travail.

2.3.1 ANGLETERRE

Le guide du DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs) concerne les machines fonctionnant avec du PCE, des hydrocarbures ou des siloxanes (DEFRA, 2004). Il a un caractère réglementaire et spécifie que les meilleures technologies disponibles (MTD) doivent être mises en œuvre et de celles-ci découlent les valeurs limites d'émission (VLE fixée à 20 g/kg de linge séché). Aucune MTD n'est spécifiée précisément, il est juste mentionné qu'elle doit être adaptée en fonction du site.

¹⁰ Directive n° 76/464/CEE du 04/05/76 concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté.

L'application de ce guide doit permettre d'obtenir le permis d'exploiter au regard des rejets atmosphériques.

Ce guide spécifie également que les machines à circuit ouvert ne sont plus autorisées depuis le 31 octobre 2007¹¹.

Les préconisations contenues dans ce document concernent principalement l'obligation du respect et la déclaration des consommations annuelles de solvant qui ne doit pas dépasser les 20 g/kg de linge séché.

Ce guide préconise également le suivi en continu du PCE par la mesure en ambiance pour les nouvelles installations utilisant du perchloroéthylène¹².

2.3.2 ALLEMAGNE

Le deuxième règlement pour la mise en œuvre de la Loi fédérale de lutte contre la pollution (Règlement pour limiter les émissions de composés organiques halogénés volatils – 2. BlmSchV) a durci la réglementation autour de l'utilisation du PCE pour le nettoyage à sec en 1990.

Dans le cadre des installations de nettoyage à sec, il est indiqué que :

- à la fin du processus de séchage, la concentration en COV halogéné dans l'air du tambour, à l'ouverture du tambour, ne doit pas dépasser 2 g/m³. L'ouverture du tambour est asservie à cette condition ;
- les gaz issus de la machine de nettoyage à sec sont captés et épurés et la concentration en aval de l'épurateur doit être inférieure à 20 mg/m³ ;
- la ventilation de l'atelier doit assurer que l'extraction de l'air capte les émissions de COV halogénés à la source (machine, bacs de nettoyage ou zone de stockage des produits, tables à repasser,...) ;
- **les installations de nettoyage à sec ne peuvent être exploitées que si la présence d'hydrocarbures halogénés est aussi limitée que les techniques actuelles le permettent dans les locaux limitrophes. Cette concentration ne doit pas dépasser 0,1 mg/m³¹³ et l'exploitant doit y remédier dans les six mois en cas de dépassement.**

Ce durcissement de la réglementation en 1990 aurait provoqué la fermeture d'environ 50 % des pressings en Allemagne¹⁴ et un très fort ralentissement des ventes de machines, pendant une dizaine d'années, après le renouvellement du parc.

Cette réglementation spécifique aux solvants halogénés (perchloroéthylène) est également complétée par la réglementation générale de la loi fédérale pour limiter les émissions de composés organiques volatils dans les installations utilisant des solvants organiques (31. BlmSchV).

¹¹ en France, les machines à circuit ouvert sont interdites depuis le 1^{er} janvier 2003 – Arrêté du 02/05/02 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.

¹² La méthode de référence n'est pas indiquée, il est juste fait mention d'un appareil de mesure en continu adapté et calibré selon les recommandations du fabricant.

¹³ La méthode de mesure n'est pas indiquée, il est spécifié que cette valeur correspond à une valeur moyenne sur 7 jours.

¹⁴ Présentation de Mr Huppertz (fabricant de produits chimiques) – Conférence CINET du 28/06/2010

Cette réglementation s'appuie également sur la Directive COV européenne en fixant la limite d'émission des installations à 20 g/kg de linge nettoyé et séché. Le texte apporte également des exigences particulières pour les installations utilisant des hydrocarbures :

- les machines doivent fonctionner en circuit fermé ;
- l'ouverture du tambour doit être asservie à un contrôleur de séchage et à une concentration en hydrocarbures dans le tambour inférieure à 5 g/m³ ;
- les hydrocarbures utilisés doivent présenter les caractéristiques suivantes¹⁵ :
 - o teneur < 1 % en composés aromatiques ;
 - o teneur < 0,01 % en benzène et en composés aromatiques polycycliques ;
 - o teneur < 0,01 % en composés halogénés ;
 - o point éclair supérieur à 55 °C ;
 - o thermiquement stables ;
 - o température d'ébullition comprise entre 180 et 210 °C.
- les additifs de nettoyage doivent être exempts de composés halogénés, de substances CMR et de substances ayant un point éclair inférieur à 55 °C.

2.3.3 NORVÈGE

En 2001, la Norvège a choisi de mettre en place un système de taxation sur la consommation du PCE : 8 €/kg de solvant utilisé. D'après l'expert qui a été contacté lors de la phase des entretiens, cette taxe n'a pas eu beaucoup d'influence sur la diminution du nombre de pressings fonctionnant au PCE et la transition vers les technologies alternatives se fait « naturellement ». Il n'y a pas de réglementation spécifique en Norvège et l'acceptation de la transition par les exploitants a mis un terme à la vente de machines mettant en œuvre du PCE depuis 5 – 6 ans.

2.4 LA RÉGLEMENTATION EN AMÉRIQUE DU NORD

2.4.1 LES ÉTATS-UNIS

Le 22 septembre 1993, l'US-EPA (Agence Américaine pour la Protection de l'Environnement) a promulgué une norme nationale pour les émissions de PCE dans les installations de nettoyage à sec (58 FR 49376). On retrouve cette norme dans la rubrique 40 CFR part 63, sous-partie M de la réglementation américaine.

Dans ce texte, il est fait mention de la présence obligatoire d'un condenseur réfrigéré et d'un filtre à charbon actif sur les machines. La, ou les, machine(s) doivent être installées dans une zone captant toutes les émissions de PCE et dont la porte d'accès ne doit pas être ouverte lors du fonctionnement. Après le 21 décembre 2021 (et depuis le 21 décembre 2005 pour les machines neuves), le gérant du pressing doit être en mesure d'éliminer toutes les émissions de PCE provenant de son local lorsque celui-ci est en pied d'immeuble. Le dernier amendement de ce texte date de 2008 et ne modifie pas la partie normative.

La **Californie** est l'État précurseur en termes de réglementation du nettoyage à sec au PCE et de sa substitution aux États-Unis.

En 2002, le CARB (California Air Resources Board) a lancé une réflexion et des groupes de travail sur la révision de la réglementation des émissions de PCE datant de 1993 [Morris, 2005].

¹⁵ L'AMPG 2345 a repris ces exigences dans la définition d'un solvant inflammable.

Ces travaux ont abouti en janvier 2007. Le CARB a approuvé les amendements de l'ATCM californien (Airborne Toxic Control Measure) concernant les émissions de PCE dans l'activité de nettoyage à sec et a adopté les exigences formulées pour les fabricants et les distributeurs de PCE. Dans ce cadre, **un calendrier de retrait du PCE a été élaboré :**

- **1^{er} janvier 2008 : pas de nouvelles installations fonctionnant au perchloroéthylène ;**
- **1^{er} juillet 2010 : plus de pressing fonctionnant avec du PCE proche ou en bas des immeubles¹⁶ ;**
- **1^{er} juillet 2010 : les machines de 15 ans ou plus doivent être remplacées ;**
- **1^{er} janvier 2023, plus aucune machine fonctionnant au PCE n'est autorisée.**

2.4.2 LE CANADA

L'utilisation du perchloroéthylène dans le cadre des activités de nettoyage à sec est règlementée sous l'article DORS/2003-79 du 27 février 2003 « Règlement sur le tétrachloroéthylène (utilisation pour le nettoyage à sec et rapports) » paru dans Gazette du Canada Partie II, Vol. 137, n° 6.

Cette réglementation porte sur les points suivants :

- il est interdit d'utiliser des produits de pré ou de post-traitement qui contiennent du perchloroéthylène ;
- la machine doit fonctionner en circuit fermé ;
- les émissions de la machine ne doivent pas dépasser 10 g de PCE par kg de linge ;
- le PCE, les eaux de contact et les résidus doivent être maintenus dans des contenants fermés en tout temps ;
- la machine et tout réservoir de PCE sont placés dans une cuvette de rétention ;
- l'apport de PCE dans la machine ne peut se faire que par « *un système de livraison en circuit fermé à accouplement direct qui empêche tout rejet de tétrachloroéthylène pendant l'opération* ».

3. LES MACHINES METTANT EN ŒUVRE LE PERCHLOROÉTHYLÈNE

Ce solvant est utilisé depuis les années 70 dans les pressings installés en centre-ville du fait de son **inflammabilité**, en substitution au trichloroéthylène.

3.1 LE SOLVANT

Aucune source naturelle n'est aujourd'hui connue. Il est en revanche très largement employé comme solvant industriel pour le nettoyage à sec et le dégraissage des métaux et comme réactif de production des chlorofluorocarbones. Les décapants de véhicules à moteur, l'encre d'imprimerie, les liquides de nettoyage spécialisés comptent parmi les produits de grande consommation pouvant contenir du tétrachloroéthylène.

¹⁶ Seulement 2 % des pressings californiens seraient implantés dans des immeubles de bureaux ou d'habitation mais 70 % sont à moins de 15 m de tout bureau et 15 % sont à moins de 15 m de toute habitation (Fong, 2006).

3.1.1 PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

Également connu sous le nom de tétrachloroéthylène, de formule $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$, le perchloroéthylène (PCE) est un liquide incolore, très volatil, à l'odeur éthérée.

Masse molaire : $165,8 \text{ g.mol}^{-1}$

Densité : 1,62

Point d'ébullition : 121°C

Pression de vapeur : 1 900 Pa à 20°C

Coefficient Kauri-Butanol (KB) : 90 (cette note sur 100 renseigne le pouvoir dégraissant d'une substance ; plus il est élevé, plus le pouvoir dégraissant est fort).

3.1.2 TOXICOLOGIE

D'une manière générale, entre 75 et 85 % du tétrachloroéthylène utilisé est émis dans l'atmosphère. Il peut ainsi être absorbé par inhalation, par voie orale mais également cutanée lorsqu'il est sous forme liquide [INERIS, 2008].

Le PCE est irritant pour la peau. Dans le cas d'inhalation aiguë, il a des effets sur le système nerveux central de même que lors d'expositions répétées.

Classification cancérigène :

Au niveau de l'Union Européenne le PCE est classé en Catégorie 3 : substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (1996).

Le CIRC le classe dans le groupe 2A : probablement cancérigène pour l'homme (1995).

Au niveau de l'US EPA (IRIS) le PCE se situe dans la classe B/C : intermédiaire entre un cancérigène probable et possible pour l'homme (1988).

3.1.3 ÉCOTOXICOLOGIE

Le perchloroéthylène est toxique pour les organismes aquatiques et entraîne des effets néfastes à long terme (Aquatic Chronic 2 H411, R51/53).

3.1.4 VALEURS DE GESTION

En France, pour le milieu professionnel, il existe une valeur moyenne d'exposition (8 h par jour, 40 heures par semaine) :

- 50 ppm (335 mg/m^3)

En 2010, l'Anses a rendu un avis sur la Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP) du perchloroéthylène, proposant une limite d'exposition en milieu professionnel sur 8 h à 136 mg/m^3 [ANSES, 2010a].

En ce qui concerne les concentrations dans l'air, hors milieu professionnel, l'Anses a établi deux valeurs guides de la qualité de l'air intérieur [ANSES, 2010b] :

- Valeur court terme : $1380 \text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$ (0,2 ppm) pour les effets aigus pour une durée d'exposition de 1 à 14 jours ;
- Valeur long terme : $250 \text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$ (0,036 ppm) pour les effets chroniques non cancérogènes pour une durée d'exposition supérieure à un an.

Suite à la publication de ces valeurs, le HCSP (Haut Conseil en Santé Publique) a rendu deux avis : un avis concerne les mesures de gestion pour le tétrachloroéthylène dans les logements situés à proximité des pressings et le second présente des valeurs de gestion [HCSP, 2010 a et b] :

- Valeur d'action rapide¹⁷ : 1250 µg/m³ ;
- Valeur repère de qualité de l'air¹⁸ : 250 µg/m³.

3.2 LA TECHNOLOGIE

3.2.1 DESCRIPTION

Le perchloroéthylène ne présente pas de point éclair et est donc **in**inflammable. Cette propriété a propulsé ce solvant sur le devant de la scène et a permis l'ouverture de structures de pressing dans les zones urbaines.

Les machines de nettoyage à sec au perchloroéthylène sont majoritairement présentes dans le parc français actuellement exploité. Malgré les fortes contraintes de fonctionnement, de nombreux exploitants optent à nouveau pour des machines au perchloroéthylène lorsque leur machine arrive en fin de vie.

Les machines récentes sont toutes à circuit fermé avec un contrôleur de séchage et une ouverture du tambour asservie à la concentration en perchloroéthylène dans le tambour.

Fonctionnement de la machine

Le nettoyage à sec au perchloroéthylène se fait selon un processus de nettoyage en « bain ». Les articles à nettoyer, déposés dans le tambour de la machine, sont brassés avec le PCE, dont l'action peut être renforcée par un tensioactif. Après essorage, commence une phase de séchage qui s'effectue couramment entre 60 et 65 °C (entrée tambour). Tout au long du séchage, le solvant évaporé est condensé par l'évaporateur de la pompe à chaleur et envoyé dans le double séparateur (Figure 2). En effet, le séchage a aussi pour effet d'évaporer l'eau que contiennent naturellement les articles textiles avant introduction en machine. Il faut donc la séparer du solvant pour réutiliser celui-ci [CTTN, 2010]. Cette étape est suivie d'une phase de désodorisation consistant à faire passer un courant d'air froid sur le linge. Durant cette dernière, le PCE résiduel est recyclé et la condensation des vapeurs de solvant est parfois complétée par adsorption sur filtre à charbon actif (équipement dorénavant obligatoire lors du renouvellement d'une machine [CTTN, 2010]).

Enfin, la dernière étape de distillation permet de purifier le solvant souillé par l'eau résiduelle et/ou par les salissures du linge. Le solvant est alors soumis à des températures de 80 à 120 °C (Figure 3). À la fin de la distillation, le solvant peut contenir encore des traces d'eau et ces eaux de contact sont éliminées par passage dans un double séparateur (décantation).

¹⁷ Les actions correctives mises en œuvre viseront à abaisser en dessous de 250 µg/m³ le niveau de concentration de tétrachloroéthylène dans les logements concernés. Elles s'appuieront sur la réglementation existante et les solutions techniques actuellement disponibles concernant les machines, l'étanchement des locaux ainsi que leur ventilation [HCSP, 2010b].

¹⁸ Cette valeur protège contre les effets non cancérogènes à long terme du tétrachloroéthylène, notamment les atteintes rénales. Le choix de cet effet critique est provisoire, et devrait être reconsidéré à moyen terme en fonction de la clarification du débat sur le risque cancérogène du tétrachloroéthylène et le possible établissement d'une VTR correspondante. Cette valeur repère doit être respectée dans tous ces bâtiments dans un délai de 5 ans, terme au bout duquel la VGAI et les valeurs repères devraient être réévaluées [HCSP, 2010b].

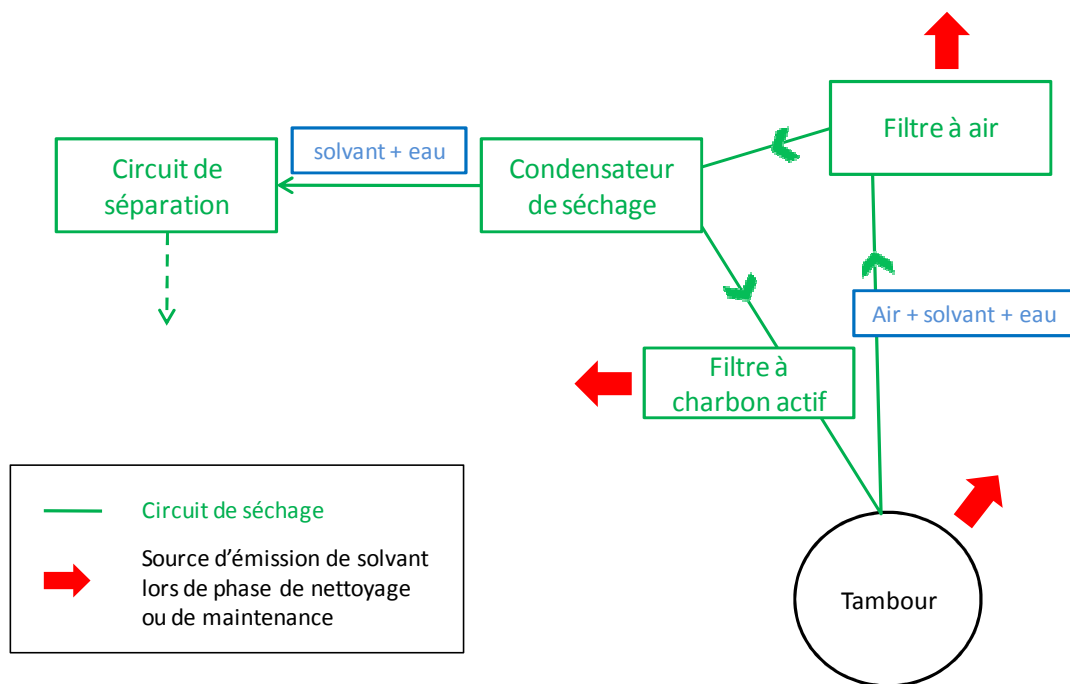


Figure 2 : Circuit de séchage et sources d'émission potentielles.

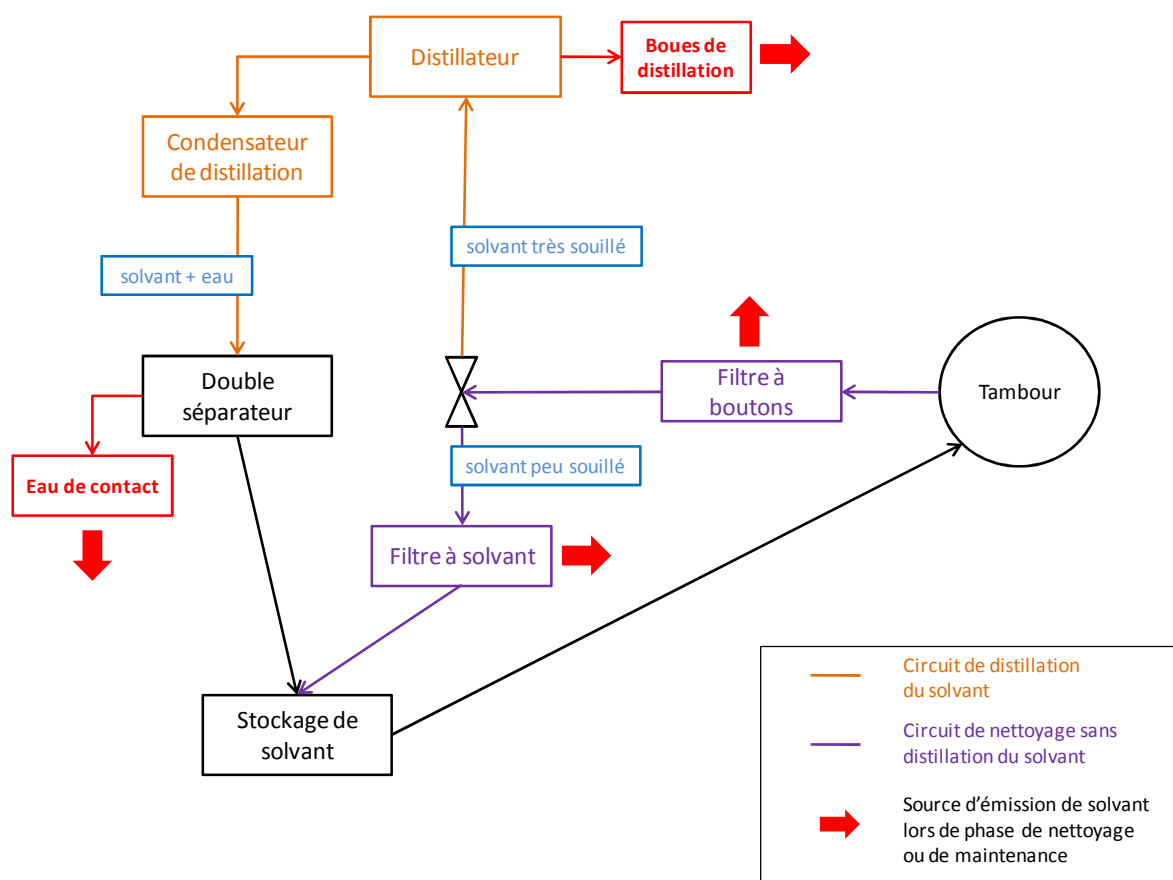


Figure 3 : Circuits d'épuration et sources d'émission du solvant avec une machine à distillation.

Opérations et entretiens courants

Différentes opérations d'entretiens réguliers sont nécessaires au maintien de la fonctionnalité de la machine dans le temps : nettoyage des filtres à bouton (1 fois par jour), nettoyage du filtre à charbon (1 fois par semaine), récupération des boues de distillation (1 fois par semaine). La maintenance régulière doit permettre de pallier d'éventuels défauts d'étanchéité de la machine au niveau des joints, de même que le remplacement des différents filtres selon les données constructeur.

Les contraintes liées à ce solvant restent sa manipulation lors du rechargement des réservoirs et la gestion des déchets dans un circuit spécialisé.

Émissions et déchets générés par le fonctionnement de la machine

- émissions de perchloroéthylène dans l'air (symbolisées par une flèche rouge dans les Figure 2 et Figure 3) auxquelles s'ajoutent les émissions des vêtements relarguant le PCE résiduel ;
- boues de distillation (déchets dangereux) ;
- filtres souillés, peluches (déchets dangereux) ;
- eaux de contact rejetées majoritairement dans le réseau de collecte ou éliminées en déchet.

3.2.2 CONSOMMATIONS ET ÉMISSIONS

Les données reportées ici sont issues d'une fiche comparative du CTTN [CTTN, 2010].

Consommation énergétique : 500 à 700 Wh / kg de linge (env. 7 kWh/cycle).

Consommation d'eau : 10 à 13 L (eau de refroidissement) / kg de linge (env. 120 – 150 L par cycle). Cette eau peut être réutilisée dans une machine à laver standard, si l'exploitant en dispose.

Consommation de solvant : les machines nouvelles compte-tenu du marquage NF sont tenues d'émettre moins de 5 g/kg de linge (la directive COV européenne fixe la limite à 20 g/kg de linge). Certaines machines anciennes encore en service dans des pressings ont des émissions qui peuvent dépasser cette valeur limite de 20 g/kg de linge séché.

Résidu de distillation : 10 g / kg de linge contenant 40 à 50 % de solvant (soit environ 50 g de solvant /cycle pour une machine de 10 -12 kg).

Eau de séparation contenant des traces de solvant : 0,5 à 2 L / cycle

3.2.3 DONNÉES OPÉRATIONNELLES

Les données reportées ici sont issues d'une fiche comparative du CTTN [CTTN, 2010].

Durée du cycle : 45 – 50 min

Quantité de solvant : 40 L pour un bain

Quantité de détergent¹⁹ : 80 g pour un bain

Température de séchage : 60 – 65 °C

¹⁹ Le terme détergent fait également référence au terme renforceur de lavage.

3.2.4 AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE LA TECHNIQUE

Tableau 1 : Avantages et inconvénients de la technique de nettoyage à sec au perchloroéthylène du point de vue de la protection de l'environnement et de la santé.

Avantages	Inconvénients
Pas de point éclair	Toxicité
Réglementation ICPE 2345	Volatilité
	Traitement des déchets dangereux

3.3 LES CONCENTRATIONS MESURÉES EN AIR AMBIANT

L'INERIS a réalisé des campagnes de mesures de concentration en perchloroéthylène à l'intérieur de quelques pressings ainsi que dans les appartements situés au-dessus. Les premières campagnes, entre 2002 et 2005, ont été menées dans des pressings ne respectant pas les prescriptions de l'AMPG 2345. Les campagnes suivantes, 2007 et 2008, ont eu lieu dans des pressings respectant les exigences relatives aux machines et à la ventilation du local. Le Tableau 2 présente une synthèse des différentes mesures réalisées au cours des campagnes [INERIS, 2009a].

Les résultats montrent que, pour l'échantillon de pressings étudiés, seul un pressing respectant l'exigence du rejet de l'extraction d'air en hauteur, et par ailleurs doté de machines récentes, permet d'obtenir des concentrations de l'ordre de la valeur repère fixée par le HCSP ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il convient cependant de noter qu'il n'est pas possible de généraliser ces résultats à l'ensemble du parc français compte-tenu de la diversité des implantations et de la taille de l'échantillon étudié²⁰.

En 2007, l'INRS a présenté dans un rapport des mesures d'expositions professionnelles au perchloroéthylène dans plusieurs pressings investigués [INRS, 2007]. Les concentrations en PCE ont été mesurées selon trois méthodes : badges passifs, prélèvements actifs sur tubes et mesure en continu des pics de pollution avec un PID (détecteur à photo-ionisation). Certains des équipements étaient directement portés par les salariés et d'autres étaient situés à hauteur des voies respiratoires dans différents endroits stratégiques de l'atelier.

Les concentrations moyennes d'exposition sont de 14 à $414 \text{ mg}/\text{m}^3$ pour les 7 campagnes réalisées. L'analyse des profils montre que les opérateurs sont régulièrement soumis à des pics de pollution lors de l'ouverture des hublots, les autres pics de pollution correspondant au nettoyage des filtres ou au raclage des boues.

Dans l'ambiance, les concentrations en PCE vont de 14 à $163 \text{ mg}/\text{m}^3$.

²⁰ L'Avis du HCSP du 16 juin 2010, relatif aux mesures de gestion à mettre en œuvre en cas de teneurs élevées en tétrachloroéthylène dans l'air intérieur des logements, recommande de réaliser, à titre préventif, une campagne nationale de mesure des concentrations de tétrachloroéthylène dans les pressings et dans tous les logements et locaux ouverts au public se trouvant au-dessus ou à proximité immédiate de ces installations. Cette campagne de mesure devrait également concerner les bâtiments se trouvant sur un sol potentiellement pollué par ce type de solvant.

Tableau 2 : Résultats des campagnes de mesure réalisées par l'INERIS depuis 2002 - caractéristiques des pressings et niveaux de concentrations moyens en PCE mesurés en air intérieur (INERIS,2009a)

Date	Localisation	Age machine	Capacité Nbr de cycle / jour	Récupération du PCE en fin de cycle avant ouverture des portes (circuit de séchage)	Ventilation du local	Point de rejet de la ventilation	Concentration moyenne en PCE		
							Dans le pressing (mg/m ³)	Palier du 1 ^{er} étage (µg/m ³)	Appartement du 1 ^{er} étage au droit du pressing (µg/m ³)
Juillet 2002	Centre commercial	Récente	12 kg 11/jour	Condensation + Adsorption sur charbon actif	Aération naturelle	Non	Non mesuré	Hors champ de cette campagne	Hors champ de cette campagne
								Concentrations mesurées dans le centre commercial dans un rayon de 20 à 100 m du pressing : 680 à 50 µg/m ³ (sur 10 heures)	
Juillet 2002	Sous immeuble	Non récente	14 kg 3/jour	Condensation	Aération naturelle	Non	11 (sur 10 heures)	1 600 (sur 10 heures)	Non mesuré
Avril 2005	Sous immeuble	10 ans	10 kg 8*/jour	Condensation	Aération naturelle	Non	32	1 110	2 170
Juin 2005	Sous immeuble	12 ans	13 kg 8*/jour	Condensation	Aération naturelle	Non	53	1 760	2 940
Mai 2007	Sous immeuble	1 an	13 kg 8/jour	Condensation + Adsorption sur charbon actif	Ventilation mécanique connectée à une canalisation des effluents gazeux dans le pressing	Point de rejet dépasse d'au moins 3 m les bâtiments situés dans un rayon de 15m.	8	240	290
Nov. 2008	Sous immeuble	10 ans	2x13 kg 16 à 30/jour	Condensation + Adsorption sur charbon actif	Ventilation mécanique connectée à une canalisation des effluents gazeux dans le pressing	Point de rejet en rez- de-chaussé dans une cour intérieure Filtre à charbon actif en amont du point de rejet de la ventilation.	27	120	2 966

4. LES TECHNOLOGIES ALTERNATIVES

Lors de la première étude réalisée par l'INERIS en 2005 [INERIS, 2005], trois technologies principales avaient été identifiées : le nettoyage au mouillé, les hydrocarbures (incluant le D5) et le CO₂. Ces technologies étaient présentes dans les autres pays (Europe et monde) mais n'avaient pénétré le marché français que de façon anecdotique.

4.1 ANALYSE DES BREVETS

Le graphique suivant présente le nombre de brevets dans le monde concernant différentes techniques de substitution au perchloroéthylène de 1980 à 2008 (Figure 4). Le secteur du nettoyage à sec ne fait pas l'objet d'un nombre important d'innovations ; très peu de brevets sont déposés.

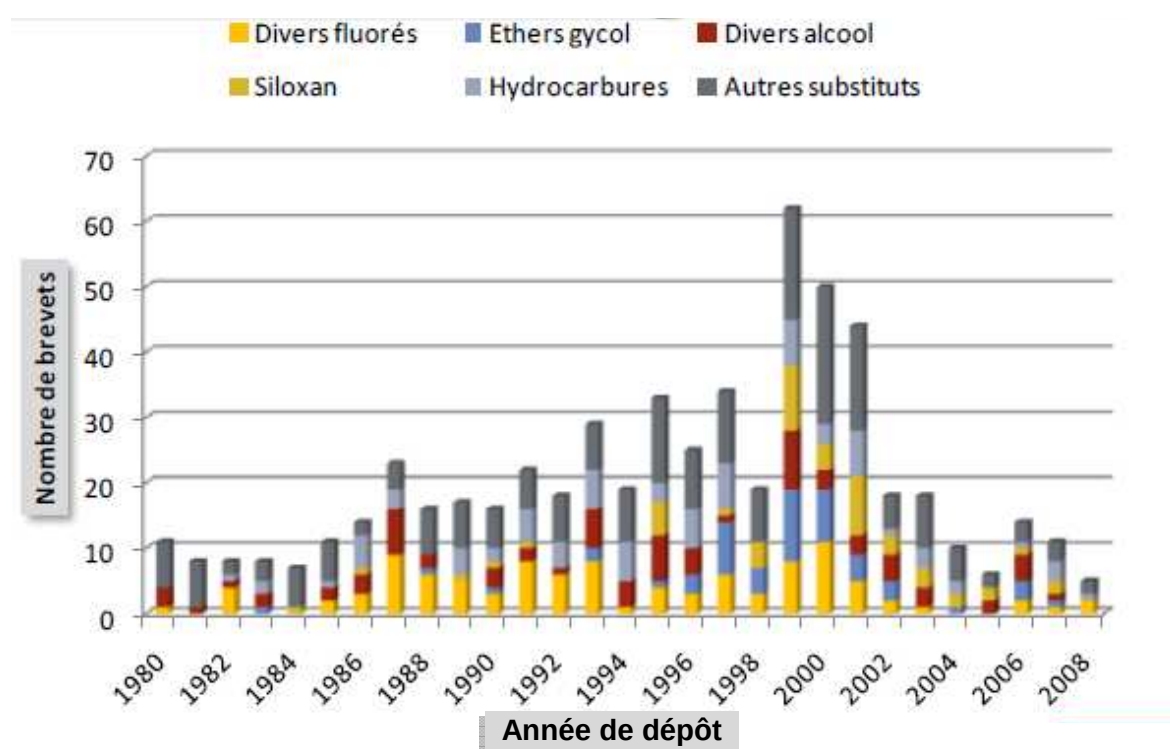


Figure 4 : Nombre de brevets concernant les substituts au perchloroéthylène de 1980 à 2008 au niveau mondial.

Ainsi que le montre la figure ci-dessous, les pays publiant le plus de brevets dans le domaine sont les États-Unis et le Japon (Figure 5).

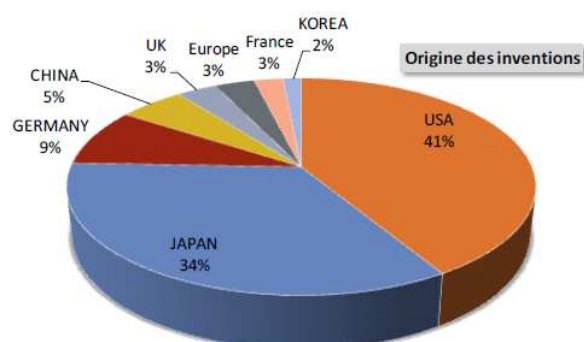


Figure 5 : Répartition mondiale des brevets concernant les substituts au perchloroéthylène.

Les brevets déposés aux États-Unis pour le remplacement du PCE concernent principalement les technologies à base de composés fluorés (pas d'application sur le marché), les composés siliconés comme le D5, les éthers de glycols et les hydrocarbures. Les brevets à base de composés fluorés ont majoritairement été déposés dans les années 90. Les tendances sont quasiment identiques en Europe et en Asie. En Europe ce sont des technologies à base d'hydrocarbures qui sont principalement brevetées.

Ces dernières années, le nombre de dépôts de brevet a fortement chuté et les inventions pour l'aquanettoyage sont prédominantes (Figure 6).

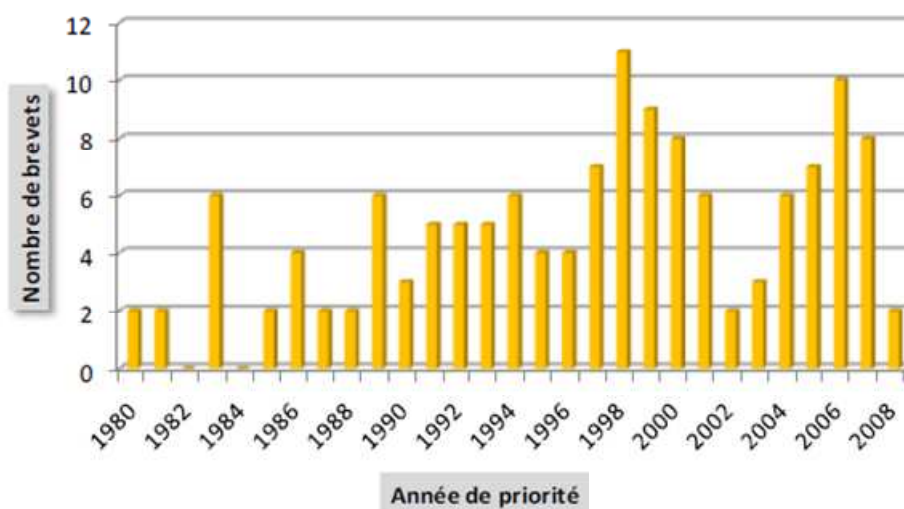


Figure 6 : Répartition annuelle des dépôts de brevet pour l'aquanettoyage entre 1980 et 2008.

L'analyse des brevets, réalisée en 2010, a conduit à identifier trois technologies principales (Hydrocarbures, D5 et aquanettoyage) qui sont détaillées dans ce rapport selon la même méthodologie que pour le PCE :

- description du solvant : propriétés physico-chimiques, toxicologie, écotoxicologie ;
- la technique associée : données opérationnelles, consommations et émissions, avantages et inconvénients de la technique ;
- les mesures en air ambiant si elles existent.

Trois autres technologies (CO₂, éthers de propylène glycol, Solvon K4) sont décrites plus succinctement soit parce qu'elles sont très récentes (très peu de données disponibles) soit parce qu'elles n'ont pas, ou très peu, pénétré le marché européen.

4.2 LE NETTOYAGE AUX HYDROCARBURES

4.2.1 LES SOLVANTS

a) Propriétés physico-chimiques

Les solvants hydrocarbures sont des coupes pétrolières. Ce sont des hydrocarbures aliphatiques hydratés synthétiques sans odeur. L'hydratation permet d'éliminer les traces de composés aromatiques odorants qui sont plus toxiques que les hydrocarbures aliphatiques. La chaîne carbonée comprend très souvent entre 9 et 13 carbones.

L'AMPG 2345 explicite une définition du « solvant inflammable », applicable dans le cadre des installations de nettoyage à sec. Celui-ci ne doit pas contenir plus de 1 % en masse de composé aromatique, plus de 0,01 % en masse de benzène ou de composés aromatiques polycycliques et une teneur en composés halogénés inférieure à 0,01 % en masse.

Il existe par ailleurs certains hydrocarbures pour le nettoyage à sec, *a priori* utilisés aux États-Unis, qui contiennent majoritairement du naphthalène (cancérigène, mutagène ; ex : DF-2000) [Fong, 2006].

Ces produits ne devraient donc pas être utilisés en France compte tenu de la définition d'un solvant inflammable ci-avant.

Propriétés physico-chimique des hydrocarbures en C9-C13 :

Pression de vapeur : ≈ 50 Pa à 20°C

Densité : 0,76

Point d'ébullition : $\approx 185^\circ\text{C}$

Point éclair : entre 60 et 61°C pour les hydrocarbures aliphatiques des MSDS (Material Safety Data Sheets) étudiées (ex : Ecosolv®, Soltrol®)*

Limite inférieure d'explosivité (LIE) : $0,7\%$ -- Limite supérieure d'explosivité (LSE) : $5,5\%$

Coefficient Kauri-Butanol : $29 - 45$

Pureté : $> 95\%$ [Dorte, 2003]

La densité de ces solvants, moins lourds que l'eau contrairement au PCE, est proche de celle de l'eau ce qui rend leur séparation plus délicate dans le double séparateur.

* Les hydrocarbures utilisés ont un point éclair annoncés supérieur à 55°C . Ils ne sont donc pas considérés comme inflammables au titre de l'arrêté du 20 avril 1994 relatif à la déclaration, la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances et transposant la directive 2001/59/CE de la Commission du 6 août 2001. Toutefois, dans le cadre du règlement CLP²¹, le seuil est différent (point éclair inférieur à 60°C) et certaines substances dont le point éclair est situé entre 55 et 60°C seront alors classées inflammables (Figure 1).

Dans les conditions d'utilisation en nettoyage à sec, notamment en phase de séchage où se forme un mélange de vapeurs de solvant et d'air chaud, ces produits sont portés au-dessus de leur point éclair.

La plupart de ces solvants sont commercialisés par des sociétés de raffinage.

b) Toxicologie

Les hydrocarbures aliphatiques de chaîne carbonée entre 9 et 13 carbones regroupent plusieurs numéros CAS. Ce sont en général des substances classées H304 (toxique par aspiration) au titre du règlement CLP du fait de leur viscosité.

Les données du dossier d'enregistrement REACH sur le numéro CAS 68551 - 17 -7 (C10-13-iso- / / 2-méthyldécane) montre qu'il n'existe que 2 études pour des expositions sub-aigües par inhalation sur cette substance. Les informations obtenues par extrapolation montrent que la substance ne semble pas toxique pour des expositions aiguës (par les 3 voies d'exposition); une irritation cutanée est rapportée qui pourrait entraîner une classification de la substance (érythème) ; absence d'effet irritant oculaire et de sensibilisation ; absence d'effet par exposition répétée par voie orale ou par inhalation. Des études de cancérogenèse montrent par exemple une augmentation de l'incidence des phéochromocytomes bénins, des adénomes tubulaires chez les femelles pour des expositions par inhalation chez le rat et dans d'autres cas des adénomes hépatocellulaires chez les souris. Il n'est pas noté d'effet reprotoxique.

²¹ Règlement CLP : règlement (CE) n° 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. L'acronyme « CLP » signifie en anglais « Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures ».

c) Écotoxicologie

Il n'y a actuellement pas de données sur les effets éco-toxicologiques de cette famille de substances.

4.2.2 LA TECHNOLOGIE

a) Description

Les machines de nettoyage à sec aux hydrocarbures peuvent se décliner selon deux types de procédés :

- le nettoyage en plein bain : principe identique au nettoyage au perchloroéthylène ;
- le nettoyage par pulvérisation de l'hydrocarbure sur le linge : procédé JetClean® (IPURA).

i. LE NETTOYAGE EN BAIN

Le procédé de nettoyage est similaire à celui du PCE (Figure 2 et Figure 3) et génère le même type d'émissions et de déchets. En revanche, du fait de l'utilisation de solvants combustibles les machines qui mettent en œuvre ces solvants impliquent du point de vue de la sécurité :

- des conditions de séchage sécurisées pour la prévention de la formation d'une atmosphère explosive. L'une des stratégies suivantes doit être mise en œuvre : inertage à l'azote, contrôle de la température de séchage, maintien d'une basse pression dans le tambour ou limitation de la concentration en solvant ;
- une distillation sous vide partiel (présence d'une pompe à vide) du fait du point d'ébullition élevé.

Certaines machines ne comportent pas de distillateur (ex : gammes NOVA de chez UNION). L'épuration du solvant repose sur une filtration assurée par des filtres à poudre ou à cartouche qu'il faut régénérer (génération de déchets dangereux), contre-partie de la suppression des risques liés à la distillation (Figure 7). Ces machines sont donc dénuées de pompe à vide (fiabilité de fonctionnement accrue, moins bruyantes, coût plus faible) et ne génèrent plus de boues de distillation. Le circuit de séchage est identique aux autres techniques (Figure 2).

Il n'a pas été possible dans le cadre de cette étude d'obtenir plus d'information sur les émissions et les contraintes d'entretien régulier associées à cette technologie de filtration. L'efficacité à long terme de ce type de système est méconnue.

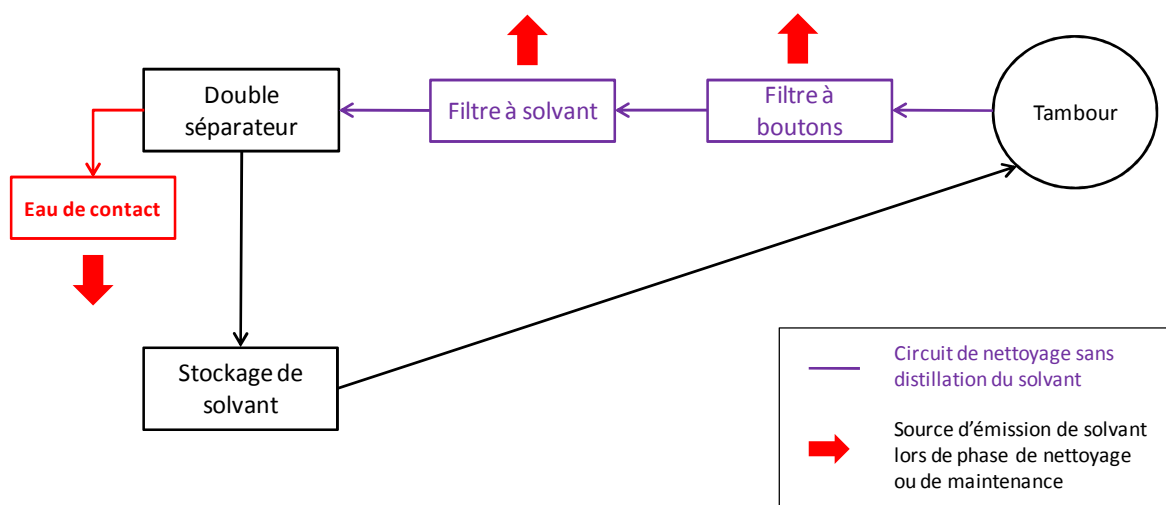


Figure 7 : Circuit d'épuration et sources d'émission du solvant pour les machines fonctionnant sans distillation.

ii. JETCLEAN[®]

Le procédé, utilisant les mêmes solvants, est basé sur la pulvérisation de fines gouttelettes de solvant par deux buses spécifiques placées à l'intérieur de la cuve et dirigées vers l'intérieur du tambour. Cette pulvérisation sous une pression de 4 à 4,5 bars, fait appel à une quantité de solvant de 3 à 6 litres (contre 40 L en plein bain).

La quantité injectée de solvant relativement faible, répartie sur l'ensemble des vêtements grâce à la pulvérisation, ne « mouille » pas le textile comme c'est le cas dans une machine en plein bain. Il n'est donc pas nécessaire de l'essorer avant séchage.

Dans ce procédé, il n'y a pas de distillation, l'épuration du solvant se fait par filtration.

Le séchage des vêtements a lieu à une température de 60 à 65 °C en entrée de tambour, température inférieure de 5 à 10 °C à celle programmée habituellement sur les machines aux hydrocarbures en plein bain, et équivalente à celle programmée habituellement sur les machines au perchloroéthylène.

Le filtre à solvant, pour sa part, est donné par le fabricant pour une autonomie de 600 cycles. On peut alors estimer cette autonomie à 4 ou 6 mois, sur la base de 5 ou 6 cycles par jours. Ce filtre est ensuite éliminé dans le circuit des déchets dangereux.

Cette technologie présente les mêmes émissions de solvant dans l'air [CTTN, 2010]. Au niveau des déchets, ils sont identiques aux autres technologies (filtres, eau de séparation) mais il n'y a pas de boues de distillation.

b) Consommations et émissions

Les données reportées ici sont issues d'une fiche comparative du CTTN [CTTN, 2010].

iii. EN BAIN

- Consommation électrique : 1100 à 1200 Wh/kg de linge (env. 14 kWh/cycle pour une machine de 10 à 12 kg de linge).
- Consommation en eau : 30 à 33 L/kg de linge (eau de refroidissement), env. 350 L/cycle partiellement réutilisable en lavage.
- Consommation en solvant : les machines nouvelles compte-tenu du marquage NF sont tenues d'émettre moins de 5 g/kg de linge (7 g pour les machines aux hydrocarbures de capacité ≤ 15 kg) ; la directive COV européenne fixe par ailleurs pour l'ensemble des machines anciennes et nouvelles, la limite à 20 g/kg de linge.
- Résidus de distillation : 10 g / kg de linge contenant moins de 40 % de solvant (pas de données précises).
- Eau de séparation contenant des traces de solvant : 0,5 à 2 L / cycle.

iv. JET CLEAN

- Consommations électriques : entre 5,2 et 6,5 kWh/cycle ;
- Consommations en eau : entre 80 et 100 litres par cycle ;
- Consommation de solvant : les machines nouvelles compte-tenu du marquage NF sont tenues d'émettre moins de 5 g/kg de linge (7 g pour les machines aux hydrocarbures de capacité ≤ 15 kg) ; la directive COV européenne fixe la limite à 20 g/kg de linge.
- Eau de séparation contenant des traces de solvant : 0,5 à 2 L / cycle.

La technologie par pulvérisation de solvant présente des consommations électriques, en solvant et en eau beaucoup plus faibles qu'avec les technologies en bain.

En revanche, en ce qui concerne les émissions, bien que la technique de nettoyage par pulvérisation utilise moins de solvant par cycle, les émissions de solvant à l'atmosphère sont du même ordre de grandeur.

c) Données opérationnelles

	Hydrocarbures en plein bain	Hydrocarbures en jet
Durée du cycle	Env. 1 heure	Entre 50 min et 1 heure
Quantité de solvant	40 L	5 - 6 L
Quantité de détergent	130 g	n.c.
Pression de distillation	Sous vide partiel	--
Température de séchage	70 – 75 °C	60 – 65 °C

Nous n'avons, à ce jour, pas d'information sur les consommations en produit de nettoyage autre que le solvant principal.

d) Avantages / inconvénients de la technique du point de vue de la protection de l'environnement et de la santé

Avantages	Inconvénients
Moindre toxicité	Porté au-dessus de son point éclair dans les conditions d'usage
Moindre volatilité	Traitement des déchets dangereux
En jet : pas de distillation, moins de consommation d'eau et d'énergie	Réglementation ICPE 2345

4.2.3 MESURES EN AIR AMBIANT

À ce jour, la recherche bibliographique n'a pas permis d'obtenir de données sur des mesures de concentration en hydrocarbures dans les pressings ou dans les logements situés à proximité.

4.3 LE NETTOYAGE AU D₅ (DÉCAMÉTHYLCYCLOPENTASILOXANE)

4.3.1 LE SOLVANT

a) Propriétés physico-chimiques

Les cyclosiloxanes sont des produits chimiques dont le squelette est composé d'une alternance d'atomes d'oxygène et de silice sur lesquels des groupements alkyles sont attachés. Le décaméthylcyclopentasiloxane (D5) est un liquide huileux, inodore, incolore. Il est employé pour la manufacture de nombreux produits cosmétiques et pharmaceutiques, de colles, peintures et vernis. Il entre également dans la composition de silicones, de résines ou d'élastomères [INERIS, 2009b].

Les propriétés physico-chimiques sont les suivantes :

Masse molaire : 370,77 g.mol⁻¹

Pression de vapeur : 20 Pa à 20 °C

Densité : 0,95

Point d'ébullition : 210 °C

Point éclair : 77,7 °C

LIE : 0,7 % ; LSE : non connue

Coefficient Kauri-Butanol : 19

Pureté : les MSDS disponibles sur le site de GreenEarth indiquent des teneurs variables en D5 dans les produits commercialisés (de 60 à 100 %) (MSDS – Annexe 1). Les entretiens réalisés avec la CRAMIF laissent à penser que dans les produits utilisés en France, des traces de D4 de l'ordre de 0,1 % à 0,2 % sont retrouvées (FDS-Annexe 1).

Ce solvant est également porté au-dessus de son point éclair au cours des différentes étapes de nettoyage et de séchage, et présente les mêmes risques. Son utilisation est soumise aux mêmes exigences en matière de mesures de prévention et de protection contre l'incendie et l'explosion (NF EN ISO 8230-3).

b) Toxicologie

Le profil toxicologique du D5 (Annexe 2), basé sur les rapports du SCCS (2010), de l'EA (2009) et de REACH (2011), montre que les rares effets observés restent faibles (augmentation du poids du foie et des gamma-GT et diminution de l'activité de la LDH) à des concentrations testées pour des expositions aiguës ou répétées pour les différentes voies d'exposition. Le D5 n'est pas classé comme irritant oculaire ou cutané, ni sensibilisant. Selon les données disponibles, il n'est pas considéré comme mutagène. Les résultats des études de développement ne montrent pas d'effet sur la reproduction ou le développement ; toutefois la survenue d'adénomes de l'endomètre au cours de l'étude de cancérogenèse serait de nature à nuancer cette conclusion. Enfin, les résultats d'essais de cancérogénicité ne permettent pas de conclure sur l'absence de potentiel cancérogène.

c) Écotoxicologie

Le D5 a fait l'objet d'une évaluation européenne des risques pour l'environnement qui a été finalisée en septembre 2010 par l'État membre rapporteur (Angleterre) et a été soumise à l'Agence Européenne des produits Chimiques (ECHA) pour évaluation (en cours). Cette évaluation prend en compte les données fournies par l'industrie ainsi que des données de la littérature publiées jusqu'en février 2010. L'évaluation des risques inclut l'examen des propriétés PBT/vPvB²² conformément à l'Annexe XIII du règlement REACH²³ et au document guide pour l'évaluation des substances PBT/vPvB.

²² PBT : substance persistante, bioaccumulable et toxique ; vPvB : substance très persistante, très bioaccumulable

²³ Règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques, modifiant la directive 1999/45/CE et abrogeant le règlement (CEE) n° 793/93 du Conseil et le règlement (CE) n° 1488/94 de la Commission ainsi que la directive 76/769/CEE du Conseil et les directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission

Les données d'écotoxicité aquatique aiguë ou chronique indiquent que le D5 n'a pas d'effet toxique sur les organismes aquatiques jusqu'à sa limite de solubilité. Les essais en laboratoire montrent cependant que cette substance remplit les critères pour les substances très persistantes et très bioaccumulables (vPvB).

Pour ces substances qui persistent et s'accumulent dans l'environnement, il est considéré que les effets à long terme ne peuvent être prédits avec suffisamment de certitude pour s'appuyer sur une évaluation classique des risques, fondée sur le rapport entre les effets et les expositions : Concentration environnementale prédite/Concentration sans effet prédite (PEC/PNEC). En conséquence, pour de telles substances, les rejets environnementaux doivent être limités à leur minimum et les conditions d'utilisation strictement contrôlées.

Plusieurs données de surveillance et mesure de terrain sont disponibles et présentent des résultats équivoques, conduisant dans certains cas à des accumulations moindres que celles prédites à partir des modèles et des tests en laboratoire.

La bioamplification limitée, en particulier en raison des capacités de métabolisation des niveaux trophique supérieurs (mammifères) laisse penser que pour cette substance, le risque pourrait être géré par une approche classique (PEC/PNEC). Toutefois, la présence de D5 dans différents compartiments environnementaux (notamment sédiment et biote), y compris dans des zones éloignées des points de rejets ne permet pas d'écarter un risque d'accumulation dans l'environnement.

4.3.2 LA TECHNOLOGIE

Les droits d'utilisation du D5 dans une activité de nettoyage à sec appartiennent à la société Greenearth²⁴ et la société Séquoia²⁵ détient la licence exclusive pour la France.

a) Description

Le nettoyage du linge avec ce solvant est également réalisé en bain. L'épuration du solvant passe ensuite par une distillation et une double séparation. Compte-tenu des propriétés physico-chimiques de ce solvant, la distillation doit se faire sous vide et le séchage doit se faire en atmosphère contrôlée.

Le schéma de fonctionnement d'une machine utilisant du solvant D5 est identique à celui d'une machine aux hydrocarbures ou au perchloroéthylène en plein bain (Figure 3).

b) Consommations et émissions

Les données reportées ici sont issues d'une fiche comparative du CTTN [CTTN, 2010].

Consommation électrique : 1300 à 1400 Wh/kg de linge (env. 16 kWh/cycle, pour 12 kg de linge).

Consommation en eau : 35 à 37 L/kg de linge (env. 430 L/cycle).

Consommation en solvant : les machines nouvelles répondant au marquage NF sont tenues d'émettre moins de 5 g/kg de linge (7 g pour les machines aux hydrocarbures de capacité ≤ 15 kg) ; la directive COV européenne fixe la limite à 20 g/kg de linge.

Résidus de distillation : 10 g / kg de linge contenant moins de 40 % de solvant (pas de données précises).

Eau de séparation contenant des traces de solvant : 0,5 à 2 L / cycle mais séparation très délicate entre l'eau et le solvant compte-tenu de la densité du D5.

²⁴ <http://www.greenearthcleaning.com/>

²⁵ <http://www.sequoiapressing.fr/>

c) Données opérationnelles

Les données reportées ici sont issues d'une fiche comparative du CTTN [CTTN, 2010].

Durée du cycle : environ 1 h 10 min

Quantité de solvant : 40 L en plein bain

Quantité de détergent : 130 g

Pression de distillation : sous vide partiel

Températures de séchage : 80 – 85 °C

Nous n'avons à ce jour pas d'information sur les consommations en produit de nettoyage autres que le solvant principal.

d) Avantages / Inconvénients de la technique du point de vue de la protection de l'environnement et de la santé

Avantages	Inconvénients
Moindre toxicité mais peu de données	Porté au-dessus de son point éclair dans les conditions d'usage
Peu volatil	Traitement des déchets dangereux
	Réglementation ICPE 2345
	Considéré persistant dans l'environnement

4.3.3 MESURES EN AIR AMBIANT

En 2009, l'INERIS a étudié la faisabilité d'une campagne de mesure dans les pressings et dans les logements au-dessus de pressings utilisant le solvant D5 [INERIS, 2009b]. Les conclusions du rapport présentaient les difficultés à réaliser et à interpréter une campagne de mesure de l'exposition des populations au D5 à proximité d'un pressing. En effet, l'absence de valeur de référence sanitaire à laquelle se référer, la métrologie disponible (prélèvement actif) ne permet pas des mesures intégrées dans le temps.

En 2009, la Caisse Régionale de l'Assurance Maladie d'Île-de-France (CRAMIF) a réalisé deux séries de campagnes de mesure dans 4 pressings de l'enseigne Séquoia.

Les prélèvements ont été effectués durant environ 2h30, entre le début d'un cycle de nettoyage et le milieu du cycle suivant. Les concentrations ainsi mesurées sont comprises entre quelques mg.m^{-3} au niveau des caisses et 29 mg.m^{-3} à l'arrière de la machine.

Le gradient de concentration horizontal semble donc important révélant ainsi des concentrations élevées très localisées à l'arrière de la machine et des concentrations beaucoup plus faibles lorsque l'on s'en éloigne. Cette répartition du D5 dans le local diffère donc de celle du PCE, beaucoup plus homogène dans tout le local.

Une étude a également été menée par la CRAMIF en 2010, à la demande de Séquoia, avec pour objectif de confirmer la première campagne et d'évaluer l'impact de la ventilation et/ou d'un système d'épuration par photocatalyse sur les concentrations dans l'air ambiant de 5 pressings. Les premiers résultats montrent une concentration moyenne dans le pressing variant de 4 à 8 mg/m^3 de D5 (de 0,26 à 0,69 ppm)(entretien CRAMIF).

4.4 LE NETTOYAGE AU MOUILLÉ

4.4.1 LA TECHNIQUE

Cette technologie, également appelée « aquanettoyage » ou « wetcleaning », n'est pas basée sur l'utilisation de solvant. Le nettoyage se fait en milieu aqueux en bain. Quasiment similaire aux machines domestiques, la technique diffère par le mouvement pendulaire du tambour pour un traitement plus délicat du linge.

Les installations de nettoyage au mouillé ne sont de fait pas soumises au classement ICPE 2345.

Le traitement aqueux des vêtements nécessite ensuite une phase de séchage dans une machine dédiée dont la fin du cycle est assujettie à l'humidité résiduelle contenue dans les vêtements. En effet, sans contrôle précis du séchage, il y a un risque de rétrécissement irréversible des vêtements.

Les rejets associés à cette technique concernent uniquement l'élimination d'eau usée, contenant des produits lessiviels et des détergents²⁶.

4.4.2 CONSOMMATIONS ET ÉMISSIONS

Les données reportées ici sont issues d'une fiche comparative du CTTN [CTTN, 2010].

Consommation électrique : 400 à 500 Wh/kg de linge hors séchage (env. 4,5 kWh/cycle).

Consommation en eau : 10 à 20 L/kg de linge (env. 150 L/cycle).

Effluents aqueux : ils contiennent des produits lessiviels et des produits détergents utilisés avant, pendant et après le nettoyage du linge. Un rapport du CNIDEP²⁷ présente les résultats d'analyses réalisées sur les eaux de vidange lors d'un cycle de nettoyage au mouillé (les tests n'ont été effectués que sur une seule gamme de produits nettoyants) : le rapport DCO/DBO₅²⁸ montre que l'effluent n'est pas considéré comme étant facilement biodégradable, une des phases de vidange présente une CE_{50i-24h} de 3,7 %²⁹ qui classe l'effluent comme écotoxique [CNIDEP, 2010].

Une mesure réalisée par l'AESN en 2008 sur l'effluent aqueux d'un pressing montre une CE_{50i-24h} de 7,8 %, classant ainsi également l'effluent comme écotoxique [SGS, 2008].

²⁶ Définition de « détergent » (règlement (CE) N° 648/2004 du parlement européen et du conseil du 31 mars 2004 relatif aux détergents) : toute substance ou préparation contenant des savons et/ou d'autres agents de surface destinés à des processus de lavage et de nettoyage. Les détergents peuvent être présentés sous n'importe quelle forme (liquide, poudre, pâte, barre, pain, pièce moulée, brique, etc.) et être commercialisés ou utilisés à des fins domestiques, institutionnelles ou industrielles.

²⁷ CNIDEP : Centre National d'Innovation pour le Développement durable et l'Environnement dans les Petites entreprises. http://www.cnidep.com/validations_techniques02.html#pressing

²⁸ DCO : demande chimique en oxygène, DBO₅ : demande biologique en oxygène à 5 jours ; plus ce rapport est faible plus la biodégradabilité est forte.

²⁹ CE_{50i-24h} : concentration efficace qui inhibe 50 % d'une réponse biologique de type binaire (mobile / immobile, i) sur 24h.

4.4.3 DONNÉES OPÉRATIONNELLES

Durée du cycle : de 20 à 50 min selon le programme et hors temps de séchage (de 5 à 10 min)

Quantité de produit nettoyant pour une machine de 23 kg [CNIDEP, 2010] :

- produit pré-détachant : environ 24 L/an ;
- produit lessiviel : environ 144 L/an ;
- produit d'apprêt (dans la machine en fin de cycle) : environ 144 L/an.

4.4.4 AVANTAGES / INCONVÉNIENTS DE LA TECHNIQUE DU POINT DE VUE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SANTÉ

Avantages	Inconvénients
Pas de solvant	Rejets aqueux
Peu de toxicité	

4.5 AUTRES TECHNOLOGIES

La recherche de brevets ainsi que les entretiens avec les experts du domaine ont mis en évidence d'autres technologies de substitution. Ces technologies présentes dans certains pays, ou émergentes, ne sont pas implantées en France à l'heure actuelle.

4.5.1 LE NETTOYAGE AU CO₂

Il existe deux techniques sous ce terme : le nettoyage au CO₂ liquide ou le nettoyage au CO₂ supercritique. Dans les deux cas le procédé nécessite la mise en œuvre de machines complexes, de grande taille mais avec de faibles capacités du tambour (entretien AESN).

Quelques machines sont installées en Allemagne (Fred Butler) et aux États-Unis (machines Solvair), mais d'après les entretiens professionnels, cette technologie serait peu adaptée aux petites structures. Il faut compter environ 150 000 € pour une machine (source entretien Fred Butler).

4.5.2 LES ÉTHERS DE GLYCOL

La substitution par les éthers de glycol est aujourd'hui principalement représentée par les produits Rynex® et le Rynex 3® est actuellement commercialisé. Il s'agit d'un éther de propylène glycol aliphatique (annexe 1). La recherche de brevet (EP1294841B1) et la littérature [OEHHA, 2010] précisent que la substance majoritaire contenue dans le solvant Rynex®3, commercialisé actuellement, est le DiPropylène Ter-Butyl éther (DPTB) de n° CAS 132739-31-2 (Figure 8). Or cette substance est très mal définie et correspond à un mélange d'isomères dont les données toxicologiques sont très limitées. Auparavant, le solvant Rynex 2® contenait du Propylène Glycol t-Butyl Ether (PGtBE), substance suspectée cancérigène [OEHHA, 2010 et Dorte, 2003].

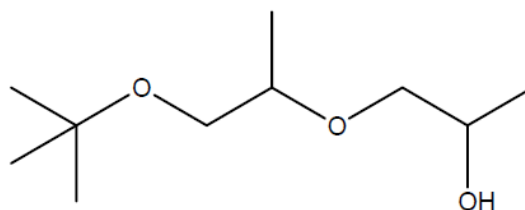


Figure 8 : Formule développée du DiPropylène Ter-Butyl Ether

Les propriétés physico-chimiques décrites ci-après sont issues de la fiche de données de sécurité du produit Rynex® :

Masse molaire : 190 g/mol

Pression de vapeur : 42 Pa à 25 °C

Densité : 0,91

Point d'ébullition : 215 °C

Point éclair : > 93 °C

LIE : 1,7 % ; LSE : 6,7 %

Coefficient Kauri-Butanol : 74

Pureté : > 95 % (FDS)

Aucune étude de cancérogénicité n'a été identifiée pour cette substance. En revanche, le programme national américain de toxicologie [NTP, 2004] a apporté des preuves de cancérogénicité chez les souris mâles et femelles pour le mono-propylène glycol ter-butyl éther. De plus, tous les groupements ter-butyl éther sont susceptibles de se dégrader dans l'environnement en t-butanol, substance avec des preuves de cancérogénicité chez les souris mâles et femelles [NTP, 1995].

Le dipropylène ter-butyl ether qui n'a pour l'instant pas été étudié spécifiquement doit donc faire l'objet d'attention quant à son utilisation dans le cadre d'activité de nettoyage à sec.

Fonctionnement de la machine

Ce solvant peut être utilisé soit dans des machines spécifiques, soit dans les machines conçues pour les hydrocarbures : distillation sous vide (point d'ébullition à 220 °C), contrôle des températures de séchage (point éclair > 93 °C).

L'intérêt du Rynex3® réside dans son pouvoir dégraissant plus proche du PCE : 74 (KB) et dans son point éclair plus élevé.

Cette substitution est principalement implantée aux États-Unis. Un pressing suisse est équipé de cette solution.

4.5.3 LE SOLVON K4

Ce solvant a fait son apparition mi-2010 sur le salon Expo-Detergo 2010 à Milan dans le cadre d'une conférence du CINET (Comité International de l'Entretien du Textile).

Ce solvant est annoncé comme très prometteur car non toxique et de pouvoir dégraissant) élevé pour un hydrocarbure : KB = 75.

La molécule présente dans ce solvant est le 1-(butoxymethoxy)butane de formule brute développée :



Poids moléculaire : 160,25 g/mol

Pression de vapeur : 2000 Pa à 20 °C, volatilité proche de celle du perchloroéthylène

Densité : 0,83

Point d'ébullition : 180 °C

Point éclair : 62 °C

Coefficient Kauri-Butanol : 75

Pureté : > 99 % (FDS)

Actuellement, aucune donnée toxicologique ou écotoxicologique n'est disponible, ce qui ne permet pas de statuer quant aux risques inhérents à l'utilisation de cette substance.

Seuls des sites de tests semblent être actuellement implantés en Europe.

Ce solvant doit être utilisé dans des machines spécifiques de fonctionnement identique aux hydrocarbures et toute une gamme de produits annexes (pré et post-nettoyage) sont proposés avec la technologie.

4.6 AUTRES ALTERNATIVES : TRAITEMENT DÉPORTÉ

La réduction des émissions de perchloroéthylène ou de son utilisation peut aussi passer par une évolution structurelle des modes d'organisation de l'activité. Des points de dépôt ou l'enlèvement du linge à domicile commencent à apparaître, le traitement du linge s'effectuant dans des installations déportées, donc possiblement hors des zones d'habitation.

5. COMPARAISON DES TECHNOLOGIES DU POINT DE VUE DE LA MAÎTRISE DES ÉMISSIONS ET DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX

5.1 INCENDIE ET EXPLOSION

En cas d'incendie, la charge calorifique dans les installations de nettoyage à sec est en grande partie liée aux vêtements présents dans le local³⁰.

Par ailleurs, la baisse de consommation de solvant devrait conduire (moyennant une sensibilisation des exploitants) à une baisse des quantités stockées hors et dans les machines.

Le recensement des accidents impliquant les activités de nettoyage à sec utilisant du PCE (32) entre 1984 et 2007 [BARPI, 2009] met en évidence les origines possibles des incendies (6), en particulier les défaillances électriques et les actes de malveillance.

³⁰ Des essais réalisés et filmés à la direction des risques accidentels, à l'INERIS, ont suivis le développement d'un incendie sur un portant de vêtements (Essai en galerie – Inflammation de vêtements suspendus, synthétique et coton – 2005).

Des explosions ont par ailleurs été recensées (3). Les principaux accidents concernent l'exposition de personnes suite à des fuites de PCE (liquide ou gaz).

Les solvants combustibles induisent des risques d'inflammabilité et de formation d'atmosphères explosives additionnels. La norme NF EN ISO 8230-3 vise pour l'essentiel la prévention de ces risques et la limitation de la conséquence de la survenue des événements redoutés.

La maîtrise des risques est couverte en complément, au niveau des locaux, par l'AMPG 2345. L'INRS a, de plus, réalisé un guide de sensibilisation des exploitants de pressing à l'utilisation de ces nouveaux solvants et aux risques incendie et explosion liés à ces produits (guide sous presse).

5.2 ÉMISSION DE SOLVANT

Contrairement aux machines anciennes qui équipent encore de nombreux pressings, les machines récentes, du fait des exigences imposées par la marque NF, sont bien moins émissives de solvant lors de leur fonctionnement que l'exigence européenne en la matière, tout au moins lors des tests réalisés pour l'obtention du marquage NF.

Toutefois, les sources d'émissions périodiques sont nombreuses (les fréquences connues sont précisées) :

- ajout de solvant dans la machine (d'une fois/semestre à une fois/semaine) ;
- nettoyage du filtre à peluche et du filtre à air (une fois/cycle) ;
- filtre solvant ;
- changement du filtre à charbon (une fois le nombre maximal de cycles de régénération atteint) ;
- récupération des boues de distillation (raclage manuel pour les anciennes machines, raclage automatique pour les nouvelles mais nécessite parfois un raclage manuel complémentaire) ;
- vidange du séparateur (eau de contact) ;
- ouverture du tambour pour retrait et insertion du linge ;
- émission lors des phases de repassage ;

Lors de ces différentes phases des pics de pollution apparaissent dans le local. Mais il existe également une émission diffuse des vêtements suspendus dans le local.

Les Figure 9, Figure 10 et Figure 11 reprennent les différents circuits de solvant lors d'un cycle de nettoyage à sec, présentés en amont dans le rapport, et les points d'émission majoritaires. Ces émissions concernent plus particulièrement le PCE mais restent certainement valables pour les autres solvants (hydrocarbures, D5, Rynex...). Le rapport de l'INRS [INRS, 2007] sur les profils d'exposition au PCE montre que l'ouverture du tambour est la principale source d'émission sur la machine (les pics d'exposition peuvent atteindre 6781 mg/m³ soit 1000 ppm et 80 % des profils d'exposition présentent au moins un pic d'une minute à 678 mg/m³ soit 100 ppm). En dehors de ces émissions, des fuites dues à une mauvaise exploitation et à un mauvais entretien sont possibles.

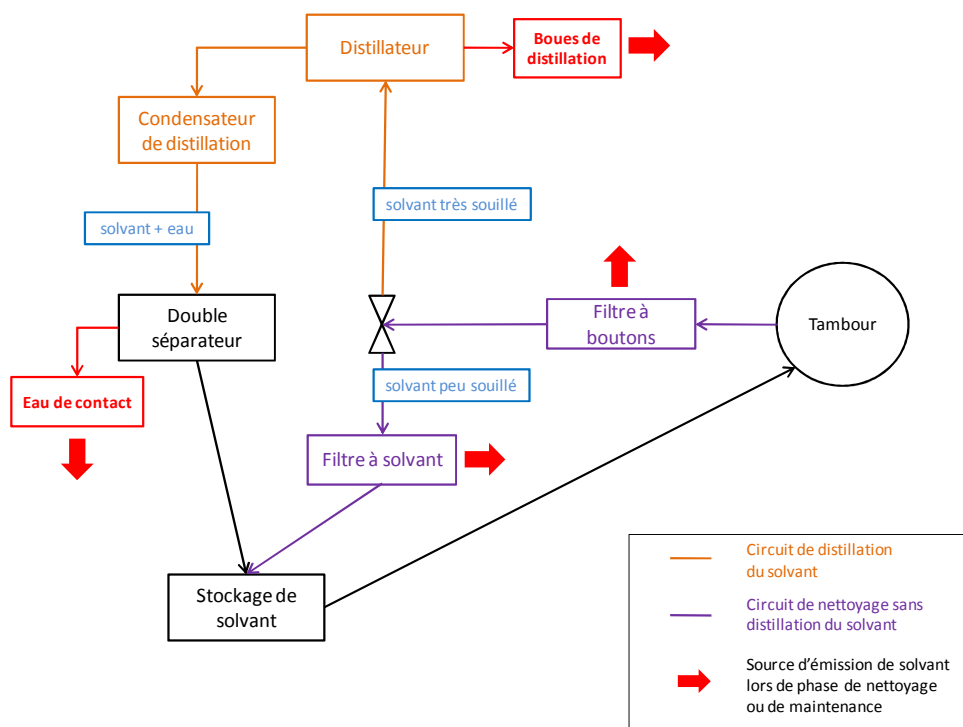


Figure 9 : Circuits d'épuration du solvant et sources d'émissions avec une machine à distillation.

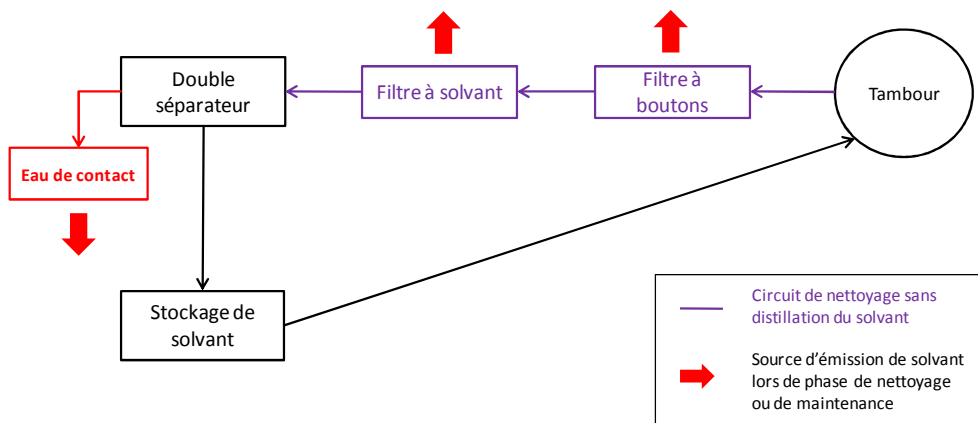


Figure 10 : Circuit d'épuration du solvant et sources d'émissions pour les machines fonctionnant sans distillation.

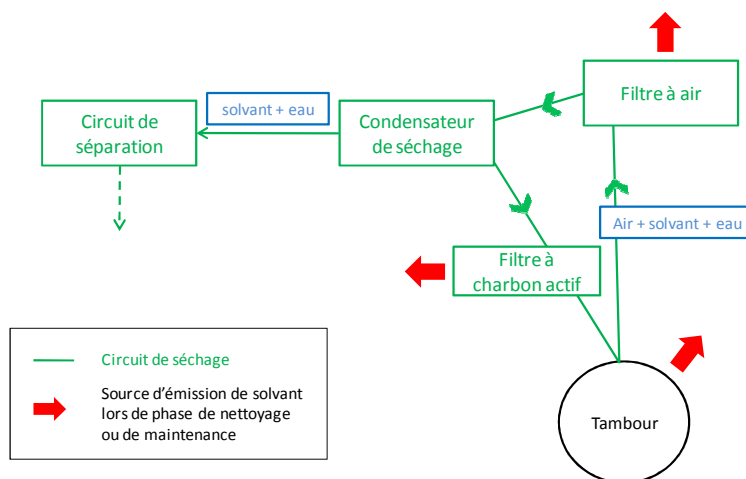


Figure 11 : Circuit de séchage et sources d'émission d'une machine de nettoyage à sec.

5.3 REJETS AQUEUX

L'eau présente dans les machines de nettoyage à sec provient de l'humidité résiduelle des vêtements.

Quelle que soit la machine ou le solvant, le double séparateur placé en aval de la distillation doit permettre de séparer l'eau du solvant afin de ne pas rejeter de solvant dans le réseau d'eau usée. À l'heure actuelle, les techniques de double séparation ne sont pas efficaces à 100 % et des traces de solvant persistent dans l'eau. Cette problématique est d'autant plus importante pour les nouveaux solvants dont les densités sont proches de l'eau et donc plus difficiles à séparer. De plus, la présence d'additif de lavage avec le solvant principal peut modifier certaines de ces propriétés et rendre sa séparation plus difficile.

À l'heure actuelle, les concentrations de solvant, quel qu'il soit, rejetées dans le réseau ne sont pas connues. L'AESN en partenariat avec le CTTN a débuté, en 2010, un projet de recherche pour l'analyse des rejets aqueux ainsi que pour l'étude de procédés d'épuration efficaces en fonction du solvant utilisé. Les résultats de ces travaux sont attendus pour 2011. En parallèle, lors du financement des technologies de substitution, l'AESN demande dans son cahier des charges l'élimination des eaux de contact en déchet en l'absence d'information sur leur composition.

À cette pollution chronique peut s'ajouter une pollution accidentelle due au débordement du double séparateur en cas d'afflux de solvant. Dans ce cas, des quantités de solvant plus importantes sont susceptibles d'être retrouvées dans le réseau et de présenter potentiellement des risques à ce niveau.

Les technologies de nettoyage à sec nécessitant de distiller le solvant consomment également de l'eau dans le circuit de refroidissement (circuit ouvert). Cette eau, non souillée, est majoritairement rejetée dans le réseau mais des développements et des systèmes sont proposés afin de pouvoir réutiliser cette eau soit, par exemple, dans une machine de lavage soit de nouveau dans le circuit de refroidissement (circuit fermé).

La technologie de l'aquanettoyage rejette quant à elle de l'eau contenant des produits détergents dans le réseau d'eau usée.

5.4 LES PRODUITS DE PRÉ/POST-TRAITEMENT ET LES RENFORÇATEURS

Quelle que soit la technologie mise en œuvre, les vêtements sont soumis à du pré et/ou du post traitement. Par ailleurs, des additifs, appelés renforçateurs, sont ajoutés au solvant. Une étude danoise de 2003 [Dorte, 2003] a étudié l'ensemble des solvants utilisés dans des pressings fonctionnant avec une technologie alternative (Rynex® ou hydrocarbures). La composition chimique des produits (solvant + additifs) a été analysée ainsi que les quantités consommées par an. Cette consommation varie beaucoup d'un pressing à l'autre : de 2 fois moins à 6 fois plus de produit annexe que de solvant. Parfois, l'ajout de renforçateur de nettoyage, de même composition que le solvant principal, pourrait suffire à compenser les pertes dues au fonctionnement normal de la machine.

Le nettoyage à sec utilisant un autre solvant que le PCE nécessite *a priori* davantage de pré ou de post-traitement du linge, avec une utilisation plus importante de ces produits détachants ou des renforçateurs de nettoyage, dont les compositions chimiques sont à l'heure actuelle peu connues. Des gammes de produits spécifiques à chacune des technologies alternatives sont développées. Les entretiens avec certains des acteurs du secteur indiquent que l'on trouverait encore parfois, dans certains pressing, des solvants comme le trichloroéthylène, le tétrachloroéthylène ou encore l'acide fluorhydrique (utilisation à proscrire).

On notera cependant que pour les opérations de pré et de post-traitement du linge, les pratiques varient beaucoup selon les exploitants, certains utilisant par exemple en priorité de l'eau sous pression avant de recourir le cas échéant à des produits chimiques.

5.5 LA VENTILATION DU LOCAL

Compte-tenu de la présence de solvant dans les locaux d'activité de nettoyage à sec (PCE ou solvants combustibles, produits de pré et post-traitement du linge, additifs de lavage), la ventilation, au-delà des exigences minimales requises [INRS, 2008a], doit être conçue de façon à capter directement le solvant émanant des points de forte émission qui correspondent également à des postes de travail spécifiques : ouverture du hublot, repassage, pré et post-traitement du linge. Elle doit également permettre le renouvellement de l'air du local, compte-tenu notamment de la présence résiduelle de solvant dans le linge après le nettoyage

La forte implantation des pressings dans les immeubles de bureaux ou d'habitation rend souvent la mise en œuvre d'un système de ventilation efficace très compliqué : le volume que représente ce système de ventilation peut être difficilement compatible avec la taille du local, l'installation d'un système rejetant en toiture peut être refusée par la copropriété ou le système une fois installé peut générer des nuisances sonores pour le voisinage. Par ailleurs, on peut s'interroger sur le respect par l'exploitant des contraintes d'exploitation engendré par la mise en œuvre (nuisance pour le voisinage) et l'entretien nécessaire du dispositif de ventilation et de traitement par charbon actif des effluents (nécessité d'une fréquence très élevée de remplacement du filtre difficilement réalisable).

Aux États-Unis, des systèmes de captage sont mis en œuvre soit uniquement sur l'arrière de la machine (Partial Vapor Room) pour capter les émissions fugitives lors de fuite ou de maintenance, soit au-dessus de la machine (Vapor Barrier Room) avec un ventilateur puissant dans une cheminée d'aspiration (exigence de la loi fédérale).

En ce qui concerne les pressings utilisant des technologies alternatives avec des solvants moins volatils, en dehors des exigences minimales et des bonnes pratiques de ventilation pour assurer la sécurité et le confort des opérateurs à chaque poste de travail, des études complémentaires pourraient être menées afin de ne pas surdimensionner les systèmes de ventilation. La surveillance des concentrations en COV (émissions et air ambiant) mériteraient également d'être étudiée.

5.6 COMPARAISON DES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES ET DES PROCÉDÉS

Les données présentées dans le tableau ci-dessous proviennent soit de la fiche technique du CTTN [CTTN, 2010] soit des fiches de données de sécurité des produits.

	Perchloroéthylène	HC	HC en jet	D5	Rynex 3®	Solvon K4®	Eau
Règlementation	ICPE 2345						Non classée
Point éclair	non	Point éclair > 55 °C (MSDS)		77,7 °C (MSDS)	> 93 °C (MSDS)	62 °C (MSDS)	--
Pression de vapeur	1900 Pa à 20 °C (MSDS)	50 Pa à 20 °C (MSDS)		20 Pa à 20 °C (MSDS)	Rynex ~ 42 Pa à 25 °C (MSDS)	2000 Pa à 20 °C (MSDS)	--
T de distillation	Entre 80 et 121 °C (dégradation à 140 °C)	Entre 150 et 210 °C 145-165 °C (1) Sous vide	Pas de distillation	120 °C (2) Sous vide	145-165 °C (1)	n.d.	--
T séchage (tambour)	50 – 70 °C (3)	70 °C-80 °C (4)	60 °C-65 °C (5)	70 - 80 °C (4)	75 °C	n.d.	--
Densité	1,62 (MSDS)	0,76 (MSDS)		0,95 (MSDS)	0,897 (MSDS)	0,83 (MSDS)	--
Coefficient KB	90 (MSDS)	29 -45 (MSDS)		20 (MSDS)	74 (MSDS)	75 (MSDS)	--

FDS : Fiche de Données de Sécurité ; n.d. : non disponible.

(1) Dorte, 2003

(2) Entretien professionnel (SEQUOIA), 2009

(3) INRS, 2008(b)

(4) CTTN, 2010

(5) CTTN, 2009

5.7 COMPARAISON DES DONNÉES TOXICOLOGIQUES ET ÉCOTOXICOLOGIQUES

Les données présentées dans ce tableau sont issues de l'expertise de l'INERIS.

	Perchloroéthylène	Hydrocarbures aliphatiques C9-C13	D5	Rynex 3®	Solvon K4®
Toxicologie	Irritant pour la peau <u>Inhalation aiguë</u> : atteinte système nerveux <u>Inhalation exposition répétée</u> : effets sur le système nerveux	H304 irritation cutanée à confirmer	Faiblement toxique pour des expositions aiguës ou répétées pour les différentes voies d'exposition. Les résultats d'essais de cancérogénicité ne permettent pas de conclure sur l'absence de potentiel cancérigène. (5)	Irritant pour la peau et yeux <u>Inhalation exposition répétée</u> : effets hépatiques et rénaux	Pas de données disponibles
CMR	UE cat 3, IARC Groupe 2A, US EPA classe B/C Carc. 2 H351 (1)	Pas de données (4)		Éthers de propylène glycol non considérés génotoxiques et reprotoxiques pour la catégorie (7) Données insuffisantes pour classement en tant que cancérogène chez l'homme (7)	
Écotoxicologie	Aquatic Chronic 2 H411 (R51/53) (2) Substance visée par la directive cadre sur l'eau (3)		Remplit les critères pour les substances très persistantes et très bioaccumulable (vPvB) (6)	Faible toxicité (8)	

(1) INERIS, 2009d

(2) Règlement (CE) N° 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° 1907/2006

(3) Cf § 2.2

(4) Données REACH publiées au premier semestre 2011 non exploitées ; en attente des travaux de l'OCDE

(5) SCCS (2010), EA (2009) et Reach (2011)

(6) Cf § 4.3.1

(7) OCDE, SIAM 17, 2003

(8) FDS Rynex, 10/01/2010

5.8 COMPARAISON DES DONNÉES D'ÉMISSION

	Perchloroéthylène	Hydrocarbures C10-C13	D5	Rynex 3®	Solvon K4®	Aquanettoyage
Émissions de COV	< 7 g/kg de linge (1) < 5 g/kg de linge pour les machines neuves avec marque NF	< 4 g/kg de linge (1) < 5 g/kg de linge pour les machines neuves avec marque NF ; 7 g/kg pour les machines < 15 kg	< 4 g/kg de linge (1) < 5 g/kg de linge pour les machines neuves avec marque NF ; 7 g/kg pour les machines < 15 kg	n.d.	< 5 g/kg de linge pour les machines neuves avec marque NF	néant
Concentrations dans l'air	8 – 50 mg m ⁻³ (ambiance travail (2)) Jusqu'à 3 mg.m ⁻³ (population (2))	n.d.	qq mg – 30 mg.m ⁻³ (ambiance travail (3))	n.d.	n.d.	néant
Effluents aqueux	0,5 à 2 L litres d'eau de contact par jour contenant des traces de solvant					eau usée (lavage) : 600 à 1500 L/j Présence de produits détergents et tensio-actifs
Déchets	Boues entre 1-2 % dont 40 à 50 % de PCE (4) Filtre charbon Filtre solvant	<u>HC en bain</u> : (1-2 %) Quantité de résidus plus réduit que le PCE Filtre solvant <u>Jetclean®</u> : filtre solvant	(1-2 %) Quantité de résidus plus réduit que le PCE Filtre solvant	Boues : n.d. Filtre solvant	Boues : n.d. Filtre solvant	néant
Consommation d'eau refroidissement	120 à 150 L par cycle (1)	<u>HC en bain</u> : 350 L par cycle (1) <u>JetClean®</u> : 80 - 100 L par cycle (CTTN, 2009)	Env. 430 L par cycle (1)	n.d.	n.d.	néant

(1) CTTN, 2010

(2) Campagnes INERIS 2005 – 2008

(3) Données CRAMIF 2009 et 2010

(4) 1 à 2 kg de boues pour 100 kg de linge ; ces 1 à 2 kg contenant 40 à 50 % de PCE, soit 4 à 5 g de solvant par kg de linge

5.9 COMPARAISON DE COÛT DE FONCTIONNEMENT

La littérature ainsi que les entretiens professionnels permettent de présenter quelques données d'estimation de coûts liés à l'activité de nettoyage à sec selon la technologie utilisée.

Les solvants hydrocarbures sont décrits comme moins agressifs que le perchloroéthylène et peuvent donc nettoyer des textiles plus fragiles. En revanche, leur plus faible volatilité allonge le temps de séchage du linge et par conséquent les temps de cycle.

Le D5 est une molécule moins volatile que le perchloroéthylène ou les hydrocarbures. Cette propriété entraîne des temps de séchage plus long. Comme les hydrocarbures, il s'agit d'un solvant moins agressif permettant l'entretien des textiles fragiles. A l'heure actuelle, seule la société Séquoia® possède la licence pour l'exploitation de machines au D5 pour le nettoyage à sec. Les exploitants sont donc redevables d'une licence d'utilisation d'environ 2 000 €/an (entretien exploitant pressing Séquoia®).

Le nettoyage à l'eau suivi par le passage en séchoir où le linge ressort encore humide nécessite une finition du séchage dans le local et des temps de repassage plus importants. Pour des cadences importantes, le propriétaire du pressing doit compléter son équipement par des mannequins de séchage qui aident à maintenir la forme du linge et facilitent la finition.

	PCE	HC en bain	HC en jet	D5	Rynex 3®	Solvon K4®	Aquanettoyage
Coût achat machine*	28 – 30 k€	30 – 35 k€	30 – 35 k€	30 – 35 k€	n.d.	n.d.	22 – 32 k€ (laveuse + séchoir)
Consommation solvant / an	environ 600 Litres (source AESN)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Coût de production poste de nettoyage (machine)	0,42 €HT/kg [CTTN, 2010]	0,70 €HT/kg [CTTN, 2010]	0,38 €HT/kg [CTTN, 2010]	0,80 €HT/kg [CTTN, 2010]	n.d.	n.d.	0,65 €HT/kg [CTTN, 2010]
Coût de production incluant la finition	1,4 €HT /kg [CTTN, 2010]	1,60 €HT/kg [CTTN, 2010]	1,20 €HT/kg [CTTN, 2010]	1,8 €HT /kg [CTTN, 2010]	n.d.	n.d.	de 1,8 à 2,30 €HT /kg [CTTN, 2010]

* Source : entretien distributeurs et exploitants

6. PÉNÉTRATION DU MARCHÉ

La majeure partie des données présentées dans cette partie provient des entretiens qui ont été menés avec les acteurs du domaine, complétée avec les données bibliographiques existantes.

6.1 MARCHÉ FRANÇAIS

Le secteur du nettoyage à sec représente aujourd'hui environ 4 500 entreprises, employant de l'ordre de 10 000 salariés [INRS, 2008b et entretiens professionnels], dont une part importante se trouve en Île-de-France (1750 pressings sur le bassin Seine-Normandie en 2009³¹). Le nombre d'entreprises est en nette baisse depuis le début des années 2000 dans l'ensemble de l'activité Teinturerie / Blanchisserie / Pressing [Entretien, 2008 ; Entrepreneur, 2010]. Le secteur du nettoyage à sec est particulièrement touché. Parmi les raisons, on peut noter :

- saturation du marché des pressings et diminution du prix de vente ;
- amélioration / modification des textiles qui sont de plus en plus lavables en machine ;
- durcissement de la réglementation visant les installations classées déclarées au titre de la rubrique 2345.

Parmi ces pressings, environ 25 fonctionneraient avec le D5 (source Séquoia). La part des pressings fonctionnant avec des hydrocarbures est estimée entre quelques dizaines et plus d'une centaine à fin 2010 selon les sources. La pénétration du marché par l'aquanettoyage reste plus difficile à quantifier car ces installations ne relèvent pas de la rubrique 2345. Depuis 2007, une trentaine de machines ont été financées par l'AESN à hauteur de 70 % du prix d'achat.

L'entretien avec l'Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN) sur la substitution apporte un éclairage sur les « tendances » dans cette zone :

- au cours du contrat 2004-2006, l'AESN a subventionné le remplacement d'anciennes machines au PCE par des machines de dernière génération (circuit fermé, contrôle de l'ouverture) ; cette action a permis de réduire de 163 tonnes /an la consommation de PCE avec le remplacement d'environ 500 machines ;
- au cours du contrat 2007-2009, l'AESN a subventionné le remplacement des machines PCE soit par une machine PCE dernière génération soit par une technologie de substitution (hydrocarbures, D5, aquanettoyage) : 182 machines ont été subventionnées (157 au PCE, 9 aux hydrocarbures, 1 au D5 et 15 à l'aquanettoyage) ;
- pour le contrat en cours, l'AESN ne subventionne plus que les technologies de substitution : en 2010, une quinzaine de machines ont été remplacées et l'AESN prévoit d'en financer une cinquantaine en 2011.

Toutefois, les différents échanges convergent pour noter une évolution quant à l'intérêt de la profession pour la substitution : la législation se renforce autour du perchloroéthylène, les exploitants reprenant un pressing préfèrent investir directement dans une technologie avec une meilleure image, pour des questions environnementales et de marketing...

³¹ <http://www.eau-seine-normandie.fr/index.php?id=6832>

À l'heure actuelle, il n'y a pas d'action nationale des Agences de l'Eau, chacune d'entre elles pouvant conduire une politique spécifique en la matière, l'AESN ayant à cet égard la politique la plus incitative pour l'aide à la substitution.

Du côté de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie, l'aide aux pressings a été élaborée dans le cadre du contrat national d'objectifs et a été présentée aux partenaires sociaux avant d'être proposé aux CARSAT (Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé au Travail). Celles-ci ont déployé des contrats de prévention avec les pressings :

- le 1^{er} contrat (2005-2008) concernait la maîtrise des émissions de PCE ; une cinquantaine de pressings ont été aidés ;
- le 2^{ème} contrat (2009-2012) vise à favoriser les technologies de substitution.

Les aides proposées par la CRAMIF (CRAM d'Île-de-France), par exemple, concernent peu les machines mais plutôt le métier dans sa globalité avec des aides pour l'aménagement des postes de travail afin de prévenir les risques pour les salariés.

6.2 MARCHÉ EUROPÉEN

Les données présentées dans ce paragraphe proviennent soit des entretiens avec les professionnels soit de présentations lors de la conférence du CINET (Comité International de l'Entretien du Textile) en juin 2010 à Gouda, Hollande. Les informations ont préférentiellement été recherchées dans des pays ayant mis en œuvre des mesures contraignantes vis-à-vis de l'usage du PCE.

En Allemagne

Le parc existant contient 50 % de machines fonctionnant au PCE, 24 % de machines aux hydrocarbures et 26 % à l'aquanettoyage.

Actuellement, 15 % des machines vendues sont encore au PCE mais le marché est largement devancé par les ventes de machines aux hydrocarbures (60 %). 25 % des ventes concernent l'aquanettoyage.

Une première unité au CO₂ supercritique a été implantée en 2007 et quelques machines fonctionnent actuellement sur le territoire.

En Norvège

Dans ce pays, la vente de machines au PCE est interdite depuis 2005. Sur le parc de machines, qui est beaucoup plus faible qu'en France, 150 à 200 machines fonctionnent avec du PCE et 70 avec des hydrocarbures.

Au Danemark

En 2002, il y avait environ 225 pressings dans ce pays dont 25 fonctionnaient avec des hydrocarbures. Le Rynex® était utilisé dans 4 pressings [Dorte, 2003].

6.3 MARCHÉ MONDIAL

Ces données proviennent des entretiens et de la littérature.

Au Canada

60 % du parc existant fonctionne encore avec le PCE, 30 % avec des hydrocarbures, et 10 % avec d'autres technologies dont le D5.

L'administration canadienne a engagé une réflexion sur l'usage du D5 dans les produits de consommation ; il n'est pas exclu qu'elle ait un impact sur son usage dans l'activité de nettoyage à sec.

En Australie

Selon une même tendance, 70 % de machines fonctionnent encore au PCE et 15 % avec des hydrocarbures. En revanche, 75 % des ventes actuelles concernent les machines aux hydrocarbures.

Aux États-Unis

Les États-Unis et tout particulièrement la Californie sont précurseurs en ce qui concerne la réglementation sur les restrictions d'usage du perchloroéthylène dans l'activité de nettoyage à sec.

Sur une estimation, trouvée dans la littérature, d'environ 30 000 pressings qui sont exploités aux États-Unis, 80 % du parc utilisent du PCE.

L'état de Californie comptait, en 2003, 5000 pressings, ce qui représente l'équivalent du parc français actuel [Fong, 2006]. À cette date les pressings au PCE étaient au nombre de 4300, les pressings mixant deux technologies 190 et les pressings avec une technologie de substitution uniquement 550 dont 400 utilisant l'hydrocarbure DF2000³², 90 utilisant du D5, et 60 une autre technologie.

Compte-tenu de l'évolution de la réglementation à court terme (restrictions d'usage du PCE dans des installations en bas d'immeuble...) et à moyen/long terme (remplacement des machines de plus de 15 ans et interdiction en 2023), la pénétration du marché par les technologies alternatives n'a pu que progresser depuis cette date.

³² DF 2000 est un hydrocarbure de chez ExxonMobil

7. RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Choix de la technologie

Il existe aujourd'hui plusieurs solutions alternatives à l'utilisation du perchloroéthylène pour les entreprises de nettoyage à sec.

Bien que certaines données soient encore à compléter, il semble que les produits de substitution présentent des risques pour la santé moins importants que le perchloroéthylène. En revanche, des investigations sont en cours quant aux dangers pour l'environnement des produits de substitution et mériteront d'être analysées afin de conforter ou d'infirmer l'intérêt de ces substituts.

Les risques liés à l'utilisation de solvants combustibles sont pris en compte par les normes NF 8230-1,-2 et -3 qui imposent des règles strictes en matière de prévention et de protection vis-à-vis des risques d'incendie et d'explosion. Néanmoins, les machines fonctionnent sur le même principe que le perchloroéthylène (solvant, distillation) et génèrent donc des émissions et des déchets classés dangereux à éliminer dans une filière spécialisée.

L'aquanettoyage qui ne nécessite pas, par principe, l'utilisation de solvant, rejette quant à lui les produits lessiviels dans le réseau d'eau.

Chacune des technologies alternatives présente des avantages et des inconvénients qui sont à mettre en perspective de l'activité que veut développer l'exploitant : lieu de l'implantation, marché visé, rentabilité... il est également possible d'envisager de coupler une technologie au solvant avec l'aquanettoyage : cela permet de pouvoir traiter un grand nombre de tissus et de diminuer la consommation globale de solvant.

Dans le cadre de l'étude, les performances des technologies alternatives du point de vue du service rendu et des coûts associés n'ont été abordées que superficiellement. Cependant, chaque technique présente des avantages et des inconvénients vis-à-vis des catégories de vêtements et des types de tâches à nettoyer. Les quelques entretiens que nous avons menés auprès d'exploitants ayant opté pour une de ces technologies, depuis quelques mois seulement, se disent tous satisfaits du service rendu et de l'amélioration des conditions de travail après une courte période d'adaptation.

Consommation de solvant

Des progrès importants ont été obtenus concernant les émissions de solvant par les machines neuves, quel que soit le solvant utilisé, comme l'atteste le niveau de performance demandé par le marque NF (< à 5 ou 7 g de solvant /kg de linge) au regard de l'exigence réglementaire (< 20 g/kg de linge) visant l'ensemble des machines exploitées. L'analyse des performances réelles obtenues lors des essais s'avèrerait intéressante.

Cependant la performance dans la durée mérite d'être étudiée en fonction des conditions d'exploitation (ex : importance du respect des temps de cycle) et d'entretien des machines. L'analyse de la consommation d'un échantillon représentatif de pressings pourrait être envisagée ainsi que la recherche d'informations complémentaires en matière de maintenance (notamment qualification des intervenants extérieurs).

Évolution de la pénétration du marché par les technologies alternatives

La pénétration de ces différentes technologies sur le marché français se fait progressivement. Il semble toutefois que celle-ci s'accélère en 2011, et ce pour les raisons suivantes :

- le perchloroéthylène est reconnu comme cancérigène possible pour l'homme et des études montrent qu'il peut être retrouvé à de fortes concentrations dans les logements au-dessus d'un pressing, malgré le respect de l'AMPG 45 ;
- d'après nos entretiens, une majorité des acteurs de ce secteur est sensibilisée aux risques liés à l'utilisation du PCE et à l'évolution des contraintes associées ;
- le CTTN a attribué en 2010 la Marque NF, qui permet notamment de répondre à certaines exigences de l'AMPG 2345, à 86 types de machines aux hydrocarbures en vente sur le territoire ;
- des aides financières, plus ou moins importantes, au remplacement par une technologie alternative sont proposées par certaines Agences de l'Eau et par les CARSAT, notamment dans le bassin Seine-Normandie.
- les solvants de substitution au perchloroéthylène sont moins volatils et pourraient s'avérer moins dangereux, sous réserve de confirmation dans le cadre de l'enregistrement REACH.

Toutefois, l'implantation et la gestion d'une entreprise de nettoyage à sec en centre-ville, soumise à l'AMPG 2345, est contraignante compte-tenu de son statut d'installation classée. En particulier, les obligations en matière de captation des émissions et de la ventilation du local sont souvent difficiles à mettre en place ou à exploiter. Or, en l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de statuer sur l'adéquation des exigences de ventilation au regard des risques liés à l'utilisation de solvants combustibles.

Compte-tenu de l'existence de technologies alternatives au PCE, des difficultés à supprimer les émissions de PCE dans les pressings et conséquemment dans les habitations attenantes ainsi que de l'existence de valeurs de référence définies par le HCSP, dont le dépassement a déjà été constaté, la suppression de l'utilisation du perchloroéthylène dans les installations de nettoyage à sec sous ou jouxtant des locaux occupés par des tiers selon des modalités et un calendrier qui resteraient à définir nous paraît devoir être étudiée.

Connaissance des risques liés aux produits chimiques utilisés dans les pressings (hors solvants de nettoyage)

Outre le solvant principal, des produits détachants sont également utilisés directement sur le linge avant et/ou après le lavage. D'autres produits sont par ailleurs ajoutés dans la machine (renforceurs de lavage) et très peu de données sont disponibles sur ces produits : composition, quantité utilisées...

La réduction des émissions de solvant par les machines, couplée à la commercialisation de produits spécifiques à chaque fabricant, renforce le besoin de connaissances sur la composition, les quantités consommées et les pratiques d'utilisation de ces différents produits afin de mieux appréhender les émissions pouvant être émises dans le local et les risques associés pour le personnel et les tiers.

8. CONCLUSION

Il existe actuellement, sur le marché français et mondial, trois technologies alternatives principales aux technologies mettant en œuvre le perchloroéthylène : les technologies à base d'hydrocarbures, à base de siloxanes et l'aquanettoyage. Les deux premières fonctionnent toujours sur le principe de l'utilisation d'un solvant alors que la troisième fonctionne avec de l'eau.

Ces nouveaux solvants combustibles sont utilisés dans des machines dont le fonctionnement est très similaire à celui des machines mettant en œuvre du PCE, certaines améliorations permettant parfois de s'affranchir de la distillation. À l'inverse du PCE, qui est ininflammable, ces solvants, dont le point éclair est supérieur à 55 °C, doivent être utilisés dans des conditions assurant la maîtrise des risques incendie et explosion, sur la machine et dans le local. Le marquage NF des machines fonctionnant avec des solvants combustibles intègre cette maîtrise du risque.

Les réglementations de plus en plus contraignantes sur l'utilisation du PCE, en France, en Europe et en Amérique du Nord, la Californie ouvrant la voie, favorisent le déploiement de ces technologies alternatives et la prise de conscience des utilisateurs des dangers liés au PCE. La Californie a établi un calendrier de retrait de l'utilisation du PCE pour les activités de nettoyage à sec. Il est d'ores et déjà interdit à cet usage à proximité ou en bas d'immeuble.

Dans beaucoup de pays, bien que le nombre d'entreprises utilisant encore le PCE reste important (de l'ordre de 60 %), la tendance au niveau des ventes est clairement orientée vers les technologies alternatives, notamment les hydrocarbures.

L'aquanettoyage est également en pleine croissance bien que la pénétration soit plus difficile à quantifier. L'absence de l'utilisation de solvant exempte souvent l'exploitant de toute demande d'autorisation ou de déclaration d'activité.

À l'heure actuelle, chacune des technologies alternatives présente des avantages et des inconvénients du point de vue de l'exploitation que ce soit en termes d'effets sur la santé ou sur l'environnement des substances utilisées (connaissance de la composition des produits utilisés et des dangers des substances à parfaire), en termes de maîtrise des émissions et des risques ou encore en termes de service rendu et de coût d'exploitation. Le choix technologique revient alors à l'exploitant après analyse du marché visé et des possibilités d'implantation.

D'autres technologies, pour l'instant peu implantées, sont également présentes sur le marché : les machines mettent en œuvre soit du CO₂ liquide ou supercritique soit des éthers de propylène glycol.

Le marquage NF obtenu par nombre de machines courant 2010 ainsi que les aides existantes pour la substitution des machines au perchloroéthylène (ex : Agences de l'Eau et CRAMIF en île-de-France) devraient concourir à une accélération de la pénétration des technologies alternatives dans les années à venir. D'autres modes d'organisation qui se mettent en place constituent également des alternatives à l'utilisation du perchloroéthylène en bas d'immeuble comme les points de dépôt ou l'enlèvement à domicile et un nettoyage dans des installations déportées.

De plus, en l'état actuel des investigations, il n'est pas possible d'affirmer que les dispositions encadrant les installations de nettoyage à sec utilisant du perchloroéthylène sont suffisantes pour garantir des concentrations inférieures à la valeur guide long terme dans les locaux occupés par des tiers se trouvant au-dessus ou à proximité immédiate.

Ainsi, la suppression de l'utilisation du perchloroéthylène dans les installations de nettoyage à sec sous ou jouxtant des locaux occupés par des tiers selon des modalités et un calendrier qui resteraient à définir nous paraît pouvoir être étudiée.

9. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANSES (2010a) – Avis de l'Anses - Rapport d'expertise collective – *Valeurs limites d'exposition en milieu professionnel – Le perchloroéthylène*, 65 pages.

ANSES (2010b) - *Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur – Tétrachloroéthylène*, 104 pages.

BARPI (2009) – *Accidents impliquant les activités de nettoyage à sec* – MEEDDM, 18 pages.

CNIDEP (2010) – Célia Bornigal – *Aquanettoyage : Laveuse et sècheuse GIRBAU et produits LANADOL* – Rapport technique VEMat, 55 pages.

CTTN (2009) -- *L'Ipura : une machine de nettoyage à sec innovante au banc d'essais* – Revue etn 232 – p 20 – 27.

CTTN (2010) – *Les différentes technologies destinées à l'entretien professionnel des vêtements et articles textiles* – Revue etn 235 – p 23 – 27.

DEFRA (2004) – *Secretary of State's Guidance for Dry Cleaning* – Process Guidance Note 6/46, 39 pages.

Dorte (2003) – Dorte Glensvig and Peter Mortensen – *Mapping of chemicals in dry-cleaned textiles from Rynex and hydrocarbon dry-cleaning shops*. Survey of chemicals in consumer products – Survey n° 21, 87 pages.

EA (2009) - Using science to create a better place - Environmental Risk Assessment report: decamethylcyclopentasiloxane. UK Environment Agency.

Entrepreneur (2010) – jesuisentrepreneur.fr – *LAVERIE, PRESSING*, 13 pages.

Entretien (2008) – Entretien Magazine – *Étude sectorielle : Marché du Pressing en France*.

Fong (2006) – Fong M., Chowdhury H. R., Houghton M., Komlenic M., Villalobos S. – *California Dry Cleaning Industry Technical Assessment Report* – AIR RESOURCES BOARD State of California, 204 pages.

HCSP (2010a) – *AVIS relatif aux mesures de gestion à mettre en œuvre en cas de teneurs élevées en tétrachloroéthylène dans l'air intérieur des logements*, 2 pages.

HCSP (2010b) – *Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – le tétrachloroéthylène*, 36 pages.

INRS (2007) – P. Poirot, M-T. Lecler, B. Galland, G. Hubert-Pelle, T. Nicot et J. Grosjean – *Profils d'exposition au perchloroéthylène dans le secteur du nettoyage à sec* – ND 2280 - 209 - 07, 16 pages.

INRS (2008a) – *Principes généraux de ventilation* – Guide pratique de ventilation N° 0 – ED 695, 36 pages.

INRS (2008b) – *L'activité de nettoyage à sec* – Aide mémoire technique – ED 6025, 24 pages.

INERIS (2005) – L. Delery – *Note sur les produits de substitution du perchloroéthylène dans les installations de nettoyage à sec* – ERSA- 05 n°9, 21 pages.

INERIS (2008) – Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques – Tétrachloroéthylène, 60 pages.

INERIS (2009a) – M. Durif et S. Tissot – *Synthèse des travaux menés par l'INERIS sur la problématique de l'utilisation du perchloroéthylène par les installations de nettoyage à sec* – DRC-09-104067-09535A, 8 pages.

INERIS (2009b) – L. Chiappini – *Évaluation de la faisabilité d'une campagne de mesure dans une installation de nettoyage à sec utilisant du Décaméthylcyclopentasiloxane (D5)* – Rapport d'étude DRC-09-104121-09568A, 33 pages.

INERIS (2009c) – A. Janes et P. Rotureau – *Impact du règlement CLP sur la classification des dangers physiques des substances et des mélanges* – DRA-09-103184-14961A, 252 pages.

INERIS (2009d) – B. La Rocca - *Préoccupations toxicologiques concernant le Décaméthylcyclopentasiloxane (ou D5), substituant potentiel au tétrachloroéthylène dans les pressings* - DRC-09-103121-11138A, 12 pages.

Morris (2005) – M. Morris and K. Wolf - *Evaluation of New and Emerging Technologies for Textile Cleaning* - California Air Resources Board and the California Environmental Protection Agency Under Agreement Number 02-408 and the U.S. Environmental Protection Agency, 147 pages.

NTP (1995). *Toxicology and Carcinogenesis Studies of t-Butyl Alcohol (CAS N° 75-65-0) in F344/N Rats and B6C3F₁ Mice (Drinking Water Studies)*. Technical Report Series n° 436. NIH Publication n° 95-3167. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health.

NTP (2004). *Toxicology and Carcinogenesis Studies of Propylene Glycol mono-t-Butyl Ether (CAS N° 57108-52-7) in F344/N Rats and B6C3F₁ Mice and a Toxicology Study of Propylene Glycol mono-t-butyl ether in Male NBR Rats (Inhalation Studies)*. Technical Report Series n° 515. NIH Publication n° 04-4449. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health.

OEHHA (2007) – *Review of toxicity informations on D5*, 32 pages.

OEHHA (2010) – Memorandum – *Comments on human Health and environmental hazards for dry cleaning solvents included in SF Environment's Alternatives Assessment*, 22 pages.

Reach (2011) – <http://apps.echa.europa.eu/registered/data/DISS-9d82d68d-a71c-2317-e044-00144f67d249/index.html>

Santé Canada (2008) – *Évaluation préalable pour le Défi concernant le D5* – Environnement Canada, Santé Canada, 102 pages.

SCCS (2010) – Opinion on cyclomethicone: octamethylcyclotetrasiloxane (cyclotetrasiloxane, D4) and decamethylcyclopentasiloxane (cyclopentasiloxane, D5). Scientific Committee on consumer safety - Directorate General for Health and Consumers - European Commission.

SGS (2008) – Rapport d'essai RN08-16452.001 – Rejet machine à laver, 12 pages.

10. LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Material Safety Data Sheets (MSDS)	46 pages
Annexe 2	Profil toxicologique du D5	3 pages

Annexe 1

MSDS - FDS

Ecosolv[®] - Chevron Philips

Soltrol[®] - Chevron Philips

D5 - Dow Corning, Bluestar Silicones

Rynex[®]

Solvon K4 - Kreussler

**ECOSOLV® Dry Cleaning Fluid**

Version 1.1

Date de révision 2010-10-14

1. IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/DU MÉLANGE ET DE LA SOCIÉTÉ/L'ENTREPRISE**Informations sur le produit**

Nom commercial : ECOSOLV® Dry Cleaning Fluid
Matériel : 1061821, 1061242, 1079001, 1058748, 1058747, 1061171

Société : Chevron Phillips Chemical Company LP
Specialty Chemicals
10001 Six Pines Drive
The Woodlands, TX 77380

Local : Chevron Phillips Chemicals International N.V.
Brusselsesteenweg 355
B-3090 Overijse
Belgium

MSDS Requests: (800) 852-5530
Technical Information: (832) 813-4862
Responsible Party: Product Safety Group
Email:msds@cpchem.com

Numéro d'appel d'urgence:**Santé:**

866.442.9628 (Amérique du Nord)
1.832.813.4984 (International)

Transport:

North America: CHEMTREC 800.424.9300 or 703.527.3887
ASIA: +1.703.527.3887
EUROPE: BIG +32.14.584545 (phone) or +32.14583516 (telefax)
South America SOS-Cotec Inside Brazil: 0800.111.767 Outside Brazil: +55.19.3467.1600

Service responsable : Groupe Sécurité des produits et Toxicologie
Adresse e-mail : MSDS@CPChem.com
Site Internet : www.CPChem.com

2. IDENTIFICATION DES DANGERS**Classification de la substance ou du mélange****Classification (RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008)**

Danger par aspiration, Catégorie 1

H304: Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.

Classification (67/548/CEE, 1999/45/CE)

R65: Nocif: peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.

R67: L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.

ECOSOLV® Dry Cleaning Fluid

Version 1.1

Date de révision 2010-10-14

Éléments d'étiquetage**Étiquetage (RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008)**

Pictogrammes de danger :



Mention d'avertissement : Danger

Mentions de danger : H304

Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.

Conseils de prudence : **Intervention:**
P301 + P310EN CAS D'INGESTION: appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.
NE PAS faire vomir.

P331

Stockage:

P405

Garder sous clef.

Élimination:

P501

Éliminer le contenu/ le conteneur dans une installation d'élimination des déchets agréée.

Composants dangereux qui doivent être listés sur l'étiquette:

- 68551-17-7 C10-C13 Isoalkanes

3. COMPOSITION/INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

Synonymes : Isoalkanes
Aliphatic hydrocarbon
Isoparaffins

Formule moléculaire : Mixture

Mélanges**Composants dangereux**

Nom Chimique	No.-CAS No.-CE Numéro d'enregistrement	Classification (67/548/CEE)	Classification (RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008)	Concentration [wt%]
C10-C13 Isoalkanes	68551-17-7	Xn; Xn; R65	Asp. Tox. 1; H304 Flam. Liq. 3; H226	99 - 100

Pour le texte complet des phrases-R mentionnées dans cet article, voir chapitre 16.

Pour le texte complet des Phrases-H mentionnées dans cette Section, voir Section 16.

4. PREMIERS SECOURS

Conseils généraux : S'éloigner de la zone dangereuse. Montrer cette fiche de

Numéro de la FDS:100000013944

2/9

ECOSOLVE® Dry Cleaning Fluid

Version 1.1

Date de révision 2010-10-14

	données de sécurité au médecin traitant. Les symptômes d'empoisonnement peuvent apparaître seulement plusieurs heures plus tard. Ne pas laisser la victime sans surveillance.
En cas d'inhalation	: Consulter un médecin après toute exposition importante. En cas d'inconscience, allonger en position latérale stable et appeler un médecin.
En cas de contact avec la peau	: En cas de contact avec la peau, bien rincer à l'eau. Enlever immédiatement tout vêtement souillé.
En cas de contact avec les yeux	: Rincer les yeux à l'eau par mesure de précaution. Enlever les lentilles de contact. Protéger l'oeil intact. Maintenir l'oeil bien ouvert pendant le rinçage. Si l'irritation oculaire persiste, consulter un médecin spécialiste.
En cas d'ingestion	: Maintenir l'appareil respiratoire dégagé. Ne PAS faire vomir. Ne pas faire boire de lait ou de boissons alcoolisées. Ne jamais rien faire avaler à une personne inconsciente. Si les troubles se prolongent, consulter un médecin. Transporter immédiatement la victime à l'hôpital.

5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Point d'éclair	: 61,1 °C (61,1 °C) Méthode: Coupelle fermée, Tag
Température d'auto-inflammabilité	: Donnée non disponible
Moyens d'extinction appropriés	: Dioxyde de carbone (CO2).
Moyens d'extinction inappropriés	: Jet d'eau à grand débit.
Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu	: Porter un appareil de protection respiratoire autonome pour la lutte contre l'incendie, si nécessaire.
Autres informations	: Pour de raisons de sécurité en cas d'incendie, les bidons doivent être entreposés séparément, dans des enceintes fermées. Utiliser de l'eau pulvérisée pour refroidir complètement les conteneurs fermés.
Fire and Explosion Protection	: Ne pas pulvériser contre une flamme nue ou tout autre objet incandescent. Tenir à l'abri des flammes nues, des surfaces chaudes et des sources d'inflammation.
Produits de décomposition dangereux	: Dioxyde de carbone. Oxydes de carbone.

6. MESURES À PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

Précautions individuelles	: Utiliser un équipement de protection individuelle. Assurer une ventilation adéquate.
---------------------------	--

Numéro de la FDS:100000013944

3/9

ECOSOLV® Dry Cleaning Fluid

Version 1.1

Date de révision 2010-10-14

- | | | |
|---|---|---|
| Précautions pour la protection de l'environnement | : | Éviter que le produit arrive dans les égouts. Éviter un déversement ou une fuite supplémentaire, si cela est possible sans danger. En cas de pollution de cours d'eau, lacs ou égouts, informer les autorités compétentes conformément aux dispositions locales. |
| Méthodes de nettoyage | : | Contenir et collecter le matériel répandu à l'aide d'un matériau absorbant non combustible, (p.e. sable, terre, kieselgur, vermiculite) et le mettre dans un conteneur pour l'élimination conformément aux réglementations locales / nationales (voir chapitre 13). Conserver dans des récipients adaptés et fermés pour l'élimination. |

MANIPULATION ET STOCKAGE**Manipulation**

- | | | |
|---|---|--|
| Conseils pour une manipulation sans danger | : | Éviter la formation d'aérosols. Ne pas inhaler les vapeurs/poussières. Éviter l'exposition - se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation. Équipement de protection individuel, voir section 8. Ne pas manger, fumer ou boire dans la zone de travail. Prévoir un renouvellement d'air et/ou une ventilation suffisante dans les ateliers. Éliminer l'eau de rinçage en accord avec les réglementations locales et nationales. |
| Indications pour la protection contre l'incendie et l'explosion | : | Ne pas pulvériser contre une flamme nue ou tout autre objet incandescent. Tenir à l'abri des flammes nues, des surfaces chaudes et des sources d'inflammation. |

Stockage

- | | | |
|--|---|---|
| Exigences concernant les aires de stockage et les conteneurs | : | Défense de fumer. Tenir le récipient bien fermé dans un endroit sec et bien aéré. Respecter les mises-en-garde de l'étiquette. Les installations et le matériel électriques doivent être conformes aux normes techniques de sécurité. |
|--|---|---|

8. CONTRÔLES DE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE**Équipement de protection individuelle**

- | | | |
|-----------------------------------|---|--|
| Protection respiratoire | : | En cas de formation de vapeurs, utiliser un respirateur avec un filtre homologué. |
| Protection des mains | : | L'aptitude des gants pour un poste de travail spécifique devrait être discuté avec le fournisseur de gants de protection. |
| Protection des yeux | : | Flacon pour le rinçage oculaire avec de l'eau pure. Lunettes de sécurité à protection intégrale. |
| Protection de la peau et du corps | : | Vêtements étanches. Choisir la protection individuelle suivant la quantité et la concentration de la substance dangereuse au |

Numéro de la FDS:100000013944

4/9

ECOSOLV® Dry Cleaning Fluid

Version 1.1

Date de révision 2010-10-14

poste de travail.

Mesures d'hygiène : Ne pas manger et ne pas boire pendant l'utilisation. Ne pas fumer pendant l'utilisation. Se laver les mains avant les pauses et à la fin de la journée de travail.

9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES**Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles****Aspect**

Forme : Liquide
 État physique : Liquide
 Couleur : incolore à température ambiante
 Odeur : légère d'hydrocarbure

Données de sécurité

Point d'éclair : 61,1 °C (61,1 °C)
 Méthode: Coupelle fermée, Tag

Limite d'explosivité, inférieure : 1,1 %(V)

Limite d'explosivité, supérieure : 6,1 %(V)

Propriétés comburantes : non

Température d'auto-inflammabilité : Donnée non disponible

Formule moléculaire : Mixture

Poids moléculaire : non applicable

pH : 7

Point d'écoulement : Donnée non disponible

Point/intervalle d'ébullition : 189 - 208 °C (189 - 208 °C)

Pression de vapeur : 1,50 MMHG
 à 38 °C (38 °C)

Hydrosolubilité : Négligeable

Coefficient de partage: n-octanol/eau : Donnée non disponible

Viscosité, cinématique : 1,55 cSt
 à 38 °C (38 °C)

Densité de vapeur relative : 3
 (Air = 1.0)

Taux d'évaporation : 1

Pourcentage de composés volatils : > 99 %

ECOSOLV® Dry Cleaning Fluid

Version 1.1

Date de révision 2010-10-14

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ**Possibilité de réactions dangereuses**

- Conditions à éviter : Chaleur, flammes et étincelles.
- Matières à éviter : Peut réagir avec l'oxygène et les agents fortement oxydants tels que les chlorates, les nitrates, les peroxydes, etc.
- Autres données : Ce produit est considéré comme stable dans des conditions ambiantes normales et dans les conditions de température et de pression prévues pour la conservation et la manipulation. Pas de décomposition si le produit est entreposé et utilisé selon les prescriptions.

11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES**Toxicité aiguë par voie orale**

- C10-C13 Isoalkanes : DL50: 34.600 mg/kg
Espèce: rat

Toxicité aiguë par inhalation

- C10-C13 Isoalkanes : CL50: > 8,2 mg/l
Durée d'exposition: 4 HR
Espèce: rat

Toxicité aiguë par voie cutanée

- C10-C13 Isoalkanes : DL50: 15.400 mg/kg
Espèce: rat

Irritation des yeux

- C10-C13 Isoalkanes : Peut provoquer une irritation des yeux.

Toxicité à dose répétée

- C10-C13 Isoalkanes : Espèce: Singe
Voie d'application: Inhalation
Dose: 4.2 mg/l
Durée d'exposition: 4 wk
Nombre d'expositions: 6 h/d, 3 d/wk

Produit

- Toxicité par aspiration : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.
Substances connues pour provoquer des risques de toxicité par aspiration chez l'homme ou pour être considérées comme

ECOSOLV® Dry Cleaning Fluid

Version 1.1

Date de révision 2010-10-14

si elles provoquaient un risque de toxicité par aspiration chez l'homme.

Produit

Autres informations

: Les symptômes de surexposition peuvent être maux de tête, vertiges, fatigue, nausée et vomissements. Des concentrations à un niveau très supérieur à la VME peuvent donner des effets narcotiques. Les solvants risquent de dessécher la peau.

12. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES**Effets écotoxicologiques**

Toxicité pour le poisson : 1.000 mg/l
Durée d'exposition: 96 HR
Espèce: Salmo gairdneri (Truite arc-en-ciel)

Toxicité pour la daphnie et les autres invertébrés aquatiques. : 1.000 mg/l
Durée d'exposition: 48 HR
Espèce: Daphnia magna

Informations pour l'élimination (persistance et dégradabilité)

Biodégradabilité : Devrait être biodégradable

Information supplémentaire sur l'écologie

Information écologique supplémentaire : Donnée non disponible

13. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Utiliser ce matériau conformément à l'usage pour lequel il est destiné ou le recycler si possible. S'il doit être éliminé, il est possible que ce matériau entre dans la catégorie des déchets dangereux dont les critères ont été définis par l'agence EPA (États-Unis) en vertu de la loi RCRA codifiée (40 CFR 261) ou d'autres réglementations des États ou locales. Pour le savoir, il peut être nécessaire de mesurer certaines propriétés physiques et d'analyser certains composants réglementés. Si ce matériau est considéré comme un déchet dangereux, la loi fédérale (États-Unis) exige que son élimination ait lieu dans un établissement habilité à effectuer ce type de traitement.

Produit : Ne pas jeter les déchets à l'égout. Ne pas contaminer les étangs, les voies navigables ou les fossés avec le produit ou le récipient utilisés. Envoyer à une entreprise autorisée à gérer les déchets.

Emballages contaminés : Vider les restes. Éliminer comme produit non utilisé. Ne pas réutiliser des récipients vides. Ne pas brûler les fûts vides ni les exposer au chalumeau.

14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Les descriptions d'expédition indiquées ici concernent le transport en vrac uniquement et ne s'appliquent pas au transport des colis non-vrac (voir la définition réglementaire).

Consulter la réglementation sur les marchandises dangereuses relative aux méthodes et aux quantités spécifiques nationales ou internationales pour obtenir une description supplémentaire (ex. : nom ou noms technique(s), etc.). Par conséquent, il est possible que les informations décrites ici ne

Numéro de la FDS: 100000013944

7/9

ECOSOLV® Dry Cleaning Fluid

Version 1.1

Date de révision 2010-10-14

soient pas toujours en accord avec la description d'expédition avec connaissance pour le matériau. Le point d'éclair du matériau peut varier légèrement entre la FDS et le connaissance.

USDOT

UN3295, HYDROCARBONS, LIQUID, N.O.S., COMBUSTIBLE LIQUID, III

IMO / IMDG

TRANSPORT NON RÉGLEMENTÉ PAR CETTE AGENCE AU TITRE DES MATÉRIAUX DANGEREUX OU DES MARCHANDISES DANGEREUSES.

IATA

TRANSPORT NON RÉGLEMENTÉ PAR CETTE AGENCE AU TITRE DES MATÉRIAUX DANGEREUX OU DES MARCHANDISES DANGEREUSES.

ADR

TRANSPORT NON RÉGLEMENTÉ PAR CETTE AGENCE AU TITRE DES MATÉRIAUX DANGEREUX OU DES MARCHANDISES DANGEREUSES.

RID

TRANSPORT NON RÉGLEMENTÉ PAR CETTE AGENCE AU TITRE DES MATÉRIAUX DANGEREUX OU DES MARCHANDISES DANGEREUSES.

15. INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES**Législation nationale**

Réglementation relative aux dangers liés aux accidents majeurs (Réglementation relative aux Installations Classées) : 96/82/EC Mise à jour: 2003
La Directive 96/82/CE ne s'applique pas

État actuel de notification

Europe REACH	: Listé ou en conformité avec l'inventaire
USA TSCA	: Listé ou en conformité avec l'inventaire
Canada DSL	: Listé ou en conformité avec l'inventaire
Australie AICS	: Listé ou en conformité avec l'inventaire
Nouvelle-Zélande NZIoC	: Listé ou en conformité avec l'inventaire
Japon ENCS	: Listé ou en conformité avec l'inventaire
Corée KECI	: Listé ou en conformité avec l'inventaire
Philippines PICCS	: Listé ou en conformité avec l'inventaire
Chine IECSC	: Listé ou en conformité avec l'inventaire

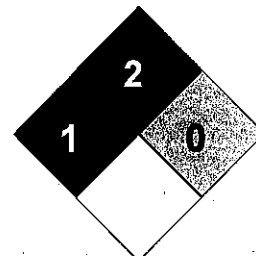
ECOSOLV® Dry Cleaning Fluid

Version 1.1

Date de révision 2010-10-14

16. AUTRES INFORMATIONS

NFPA Classification : Danger pour la santé: 1
Risque d'incendie: 2
Danger de réactivité: 0

**Autres informations**

Numéro FDS patrimonial : 711230

Les modifications par rapport à la dernière version sont mises en évidence en marge. Cette version remplace toutes les éditions précédentes.

L'information ci-dessus est basée sur les données dont nous avons connaissance et qui, autant que nous sachions, sont correctes à la date des présentes. Ces informations pouvant être utilisées dans des conditions que nous ne pouvons contrôler et que nous pouvons ne pas connaître, et les données rendues disponibles après la date des présentes pouvant conduire à des modifications de ces informations, nous déclinons toute responsabilité quant aux conséquences que pourrait entraîner une telle utilisation. Cette information est fournie sous réserve que les personnes qui l'obtiennent déterminent pour elles-mêmes dans quelle mesure le matériau est adapté à leur but ou à leur usage particulier.

Texte intégral des phrases R mentionnées sous les Chapitres 2 et 3

R65 Nocif: peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.
R67 L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.

Texte complet des Phrases-H citées dans les sections 2 et 3.

H226 Liquide et vapeurs inflammables.
H304 Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.



Material Safety Data Sheet

SOLTROL® 130 ISOPARAFFIN SOLVENT

November 15, 2002

MSDS #: 29020

Revision#: 2

CHEVRON PHILLIPS CHEMICAL COMPANY LP
10001 Six Pines Drive
The Woodlands, TX 77380

PHONE NUMBERS

HEALTH:

Chevron Phillips Emergency
Information Center 866.442.9628
(North America) and
1.832.813.4984 (International)

TRANSPORTATION:

North America: CHEMTREC 800.424.9300
or 703.527.3887
ASIA: 1.703.527.3887
EUROPE: BIG .32.14.584545 (phone)
or .32.14.583516 (telefax)
SOUTH AMERICA SOS-Cotec
Inside Brazil: 0800.111.767
Outside Brazil: 55.19.3467.1600
Technical Services: (832) 813-4862
For Additional MSDSs: (800) 852-5530

A. Product Identification

Synonyms: Not Established
Chemical Name: C10-C13 Isoalkanes
Chemical Family: Aliphatic hydrocarbon
Chemical Formula: Mixture
CAS Reg. No.: 68551-17-7
Product No.: AP1300

Product and/or Components Entered on EPA's TSCA Inventory: YES
This product is in U.S. commerce, and is listed in the Toxic Substances Control Act (TSCA) Inventory of Chemicals; hence, it may be subject to applicable TSCA provisions and restrictions.

Canadian Inventory Listing Status: DSL
All ingredients are listed in the Domestic Substances List (DSL).
Impurities are exempt in accordance with Section 3 of the Canadian Environmental Protection Act (CEPA).

B. Components

CAS

%

OSHA

ACGIH

Ingredients	Number	By Wt.	PEL	TLV
C10-C13 Isoalkanes	68551-17-7	100	NE	NE

C. Personal Protection Information

Ventilation: Use adequate ventilation to control concentration below recommended exposure limits.

Respiratory Protection: Not generally required. For concentrations exceeding the recommended exposure limit, use NIOSH/MSHA approved air purifying respirator.

Eye Protection: Use safety glasses with side shields. For splash protection, use chemical goggles and face shield.

Skin Protection: Avoid unnecessary skin contamination with material. Use gloves resistant to the material being used. (eg. neoprene or Viton).

NOTE: Personal protection information shown in Section C is based upon general information as to normal uses and conditions. Where special or unusual uses or conditions exist, it is suggested that the expert assistance of an industrial hygienist or other qualified professional be sought.

D. Handling and Storage Precautions

Avoid contact with eyes, skin or clothing. Avoid breathing vapors, mist, fume or dust. Do not swallow. May be aspirated into lungs. Wear protective equipment and/or garments described in Section C if exposure conditions warrant. Wash thoroughly after handling. Launder contaminated clothing before reuse. Use with adequate ventilation.

Keep away from heat, sparks and flame. Store in well-ventilated area. Store in tightly closed container. Bond and ground during transfer.

E. Reactivity Data

Stability: Stable

Conditions to Avoid: Not Applicable

Incompatibility (Materials to Avoid): Oxygen and strong oxidizing agents

Hazardous Polymerization: Will Not Occur

Conditions to Avoid: Not Applicable

Hazardous Decomposition Products: Carbon oxides formed when burned.

F. Health Hazard Data

Recommended Exposure Limits:

Acute Effects of Overexposure:

Eye: May be mildly irritating.

Skin: May be mildly irritating. Dermal LD50 for Soltrol® 130 is 15.4 g/kg (rabbit).

Inhalation: May cause headache, dizziness, nausea, unconsciousness. The inhalation LC50 for Soltrol® 130 in rats after a six hour exposure period and a fourteen day post exposure observation period was greater than 1277 ppm.

Ingestion: May irritate the stomach and intestines. The oral LD50 for Soltrol® 130 in rats is greater than 34.6 g/kg (rat). If swallowed, may be aspirated resulting in inflammation and possible fluid accumulation in the lungs.

Subchronic and Chronic Effects of Overexposure:

Some isoparaffins have produced kidney damage in male rats only. No comparable kidney disease is known to occur in humans.

Monkeys sustaining subacute exposures to airborne concentrations of 654 ppm Soltrol® 130, six hours/day, three days/week for 13 total exposures showed no significant treatment-related effects.

Other Health Effects:

A Similar material was evaluated for developmental toxicity in rats. They were neither embryotoxic nor teratogenic. This material was consistently negative in standard genotoxicity assays (does not interact with genetic material, DNA).

Health Hazard Categories:

	Animal	Human		Animal	Human
Known Carcinogen	___	___	Toxic	___	___
Suspect Carcinogen	___	___	Corrosive	___	___

Mutagen	_____	Irritant	_____
Teratogen	_____	Target Organ Toxin	<u>X</u> <u>X</u>
Allergic Sensitizer	_____	Specify - Lung-Aspiration Hazard	
Highly Toxic	_____		

Canadian WHIMS:

CLASS D: POISONOUS AND INFECTIOUS MATERIAL CATEGORIES

1. Materials Causing Immediate and Serious Toxic Effects

- A. Very Toxic _____
 B. Toxic _____

2. Materials Causing Other Toxic Effects

A. Very Toxic

1. Chronic Toxic Effects _____
2. Teratogen/Embryo Toxin _____
3. Carcinogen _____
4. Reproductive Toxin _____
5. Respiratory Tract Sensitizer _____
6. Mutagen _____

B. Toxic

1. Chronic Toxic Effects _____
2. Skin or Eye Irritant _____
3. Skin Sensitizer _____
4. Mutagen _____

Specify: Does not meet the criteria for hazard classification specified by the Hazardous Products Act Controlled Products Regulations.

Other: Lung - Aspiration Hazard

First Aid and Emergency Procedures:

Eye: Flush eyes with running water for at least fifteen minutes. If irritation or adverse symptoms develop, seek medical attention.

Skin: Wash skin with soap and water for at least fifteen minutes. If irritation or adverse symptoms develop, seek medical attention.

Inhalation: Remove from exposure. If breathing is difficult, give oxygen. If breathing ceases, administer artificial respiration followed by oxygen. Seek immediate medical attention.

Ingestion: Do not induce vomiting. Seek immediate medical attention.

Note to Physician: Gastric lavage using a cuffed endotracheal tube may be performed at your discretion.

G. Physical Data

Appearance: Colorless liquid.
Odor: Mild
Boiling Point: 357-408F (181-209C)
Vapor Pressure: 1.5 mm Hg @ 100F (38C)
Vapor Density (Air = 1): > 3
Solubility in Water: Negligible
Specific Gravity (H2O = 1): 0.762 at 60/60F (15.6/15.6C)
Percent Volatile by Volume: 100
Evaporation Rate (Butyl Acetate = 1): < 1
Viscosity: 1.55 cSt @ 100F (38C)

H. Fire and Explosion Data

Flash Point (Method Used): 142F (61.1C) (TCC, ASTM D56)
144F (62.2C) (PMCC, ASTM D93)
Flammable Limits (% by Volume in Air): LEL - 1.1% (estimated)
UEL - 6.1% (estimated)

Fire Extinguishing Media: Dry chemical, foam or carbon dioxide (CO2)

Special Fire Fighting Procedures: Evacuate area of all unnecessary personnel. Use NIOSH/MSHA approved self-contained breathing apparatus and other protective equipment and/or garments described in Section C if exposure conditions warrant. Shut off source if possible. Water fog or spray may be used to cool exposed containers and equipment. Do not spray water directly on fire - product will float and could be reignited on surface of water.

Fire and Explosion Hazards: Carbon oxides formed when burned. Highly flammable vapors which are heavier than air may accumulate in low areas and/or spread along ground away from handling site. Flash back along vapor trail is possible.

I. Spill, Leak and Disposal Procedures

Precautions Required if Material is Released or Spilled:

Evacuate area of all unnecessary personnel. Wear protective equipment and/or garments described in Section C if exposure conditions warrant. Shut off source if possible and contain spill. Protect from ignition. Keep out of water sources and sewers. Absorb in dry, inert material (sand, clay,

etc.). Transfer to disposal drums using non-sparking equipment.

Waste Disposal (Insure Conformity with all Applicable Disposal Regulations):
Incinerate or otherwise manage at a RCRA permitted waste management facility.

J. DOT Transportation

Shipping Name: Hydrocarbons, liquid, n.o.s.
Hazard Class: Combustible liquid
ID Number: UN3295
Packing Group: III
Marking: N/A
Label: None
Placard: Combustible/3295

Hazardous Substance/RQ: Not Applicable

Shipping Description: Hydrocarbons, liquid, n.o.s., Combustible liquid, UN3295, III

Packaging References: 49 CFR 173.150, 173.203, 173.241

NOTE: This product has been reclassified in accordance with 49 CFR 173.150(f), so the reference to Class 3 is modified to read "Combustible liquid" (49 CFR 172.101(d)(4)). This product is not regulated by DOT when shipped domestically, in non-bulk packaging.

K. RCRA Classification - Unadulterated Product as a Waste

Ignitable (D001)

Prior to disposal, consult your Environmental contact to determine if TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure, EPA Test Method 1311) is required. Reference 40 CFR Part 261.

L. Protection Required for Work on Contaminated Equipment

Contact immediate supervisor for specific instructions before work is initiated. Wear protective equipment and/or garments described in Section C if exposure conditions warrant.

M. Hazard Classification

X This product meets the following hazard definition(s) as defined by

the Occupational Safety and Health Hazard Communication Standard (29 CFR Section 1910.1200):

☒ Combustible Liquid	☐ Flammable Aerosol	☐ Oxidizer
☐ Compressed Gas	☐ Explosive	☐ Pyrophoric
☐ Flammable Gas	☒ Health Hazard (Section F)	☐ Unstable
☐ Flammable Liquid	☐ Organic Peroxide	☐ Water Reactive
☐ Flammable Solid		

☐ Based on information presently available, this product does not meet any of the hazard definitions of 29 CFR Section 1910.1200.

Canadian WHIMS:

Class B: Flammable and Combustible Material

N. Additional Comments

REVISION STATEMENT

This revision updates Section H.

SARA 313

As of the preparation date, this product did not contain a chemical or chemicals subject to the reporting requirements of Section 313 of Title III of the Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986 and 40 CFR Part 372.

NFPA 704 Hazard Codes ----- Signals

Health	: 0	Least - 0
Flammability	: 2	Slight - 1
Reactivity	: 0	Moderate - 2
Special Haz.	: -	High - 3
		Extreme - 4

Prepared according to the OSHA Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200) and the ANSI MSDS Standard (Z400.1) by EHS Product Stewardship Group, Chevron Phillips Chemical Company LP, 10001 Six Pines Drive, The Woodlands, TX 77380

The above information is based on the data of which we are aware and is believed to be correct as of the date hereof. Since this information may be applied under conditions beyond our control and with which we may be unfamiliar and since data made available subsequent to the date hereof may suggest modifications of the information, we do not assume any responsibility for the results of its use. This information is furnished upon condition that the person receiving it shall make his own determination of the suitability of the material for his particular purpose.

DOW CORNING

DOW CORNING CORPORATION

Material Safety Data Sheet

Page: 1 of 8

DOW CORNING(R) FABRIC CLEANING FLUID

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE AND OF THE COMPANY

Dow Corning Corporation
South Saginaw Road
Midland, Michigan 48686

24 Hour Emergency Telephone: (989) 496-5900

Customer Service: (989) 496-6000

Product Disposal Information: (989) 496-6315

CHEMTREC: (800) 424-9300

MSDS No.: 04025127

Revision Date: 2003/04/07

Generic Description: Silicone
Physical Form: Liquid
Color: Colorless
Odor: Odorless

NFPA Profile: Health 0 Flammability 2 Instability/Reactivity 0

Note: NFPA = National Fire Protection Association

2. OSHA HAZARDOUS COMPONENTS

<u>CAS Number</u>	<u>Wt %</u>	<u>Component Name</u>
541-02-6	> 60.0	Decamethylcyclotetrasiloxane

The above components are hazardous as defined in 29 CFR 1910.1200.

3. EFFECTS OF OVEREXPOSURE

Acute Effects

Eye: Direct contact may cause temporary redness and discomfort.

Skin: No significant irritation expected from a single short-term exposure.

Inhalation: No significant effects expected from a single short-term exposure.

Oral: Low ingestion hazard in normal use.

Prolonged/Repeated Exposure Effects

Skin: No known applicable information.

Inhalation: No known applicable information.

Oral: No known applicable information.

Signs and Symptoms of Overexposure

No known applicable information.

Medical Conditions Aggravated by Exposure

No known applicable information.

DOW CORNING CORPORATION
Material Safety Data Sheet**DOW CORNING(R) FABRIC CLEANING FLUID**

The above listed potential effects of overexposure are based on actual data, results of studies performed upon similar compositions, component data and/or expert review of the product. Please refer to Section 11 for the detailed toxicology information.

4. FIRST AID MEASURES

Eye: Immediately flush with water.

Skin: No first aid should be needed.

Inhalation: No first aid should be needed.

Oral: No first aid should be needed.

Comments: Treat symptomatically.

5. FIRE FIGHTING MEASURES

Flash Point: 171 °F / 77.2 °C (Pensky-Martens Closed Cup)
170.6 °F / 77 °C (Tag Closed Cup)

Autoignition Temperature: 737.6 °F / 392 °C

Flammability Limits in Air: Lower Limit: 0.70 %

Extinguishing Media: On large fires use dry chemical, foam or water spray. On small fires use carbon dioxide (CO₂), dry chemical or water spray. Water can be used to cool fire exposed containers.

Fire Fighting Measures: Self-contained breathing apparatus and protective clothing should be worn in fighting large fires involving chemicals. Determine the need to evacuate or isolate the area according to your local emergency plan. Use water spray to keep fire exposed containers cool.

Unusual Fire Hazards: None.

Hazardous Decomposition Products

Thermal breakdown of this product during fire or very high heat conditions may evolve the following hazardous decomposition products: Carbon oxides and traces of incompletely burned carbon compounds. Silicon dioxide. Formaldehyde.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

DOW CORNING CORPORATION
Material Safety Data Sheet**DOW CORNING(R) FABRIC CLEANING FLUID**

Containment/Clean up: Determine whether to evacuate or isolate the area according to your local emergency plan. Observe all personal protection equipment recommendations described in Sections 5 and 8. For large spills, provide diking or other appropriate containment to keep material from spreading. If diked material can be pumped, store recovered material in appropriate container. Clean up remaining materials from spill with suitable absorbant. Clean area as appropriate since some silicone materials, even in small quantities, may present a slip hazard. Final cleaning may require use of steam, solvents or detergents. Dispose of saturated absorbant or cleaning materials appropriately, since spontaneous heating may occur. Local, state and federal laws and regulations may apply to releases and disposal of this material, as well as those materials and items employed in the cleanup of releases. You will need to determine which federal, state and local laws and regulations are applicable. Sections 13 and 15 of this MSDS provide information regarding certain federal and state requirements.

Note: See section 8 for Personal Protective Equipment for Spills. Call Dow Corning Corporation, (989) 496-5900, if additional information is required.

7. HANDLING AND STORAGE

Use with adequate ventilation. Avoid eye contact.

Static electricity will accumulate and may ignite vapors. Prevent a possible fire hazard by bonding and grounding or inert gas purge. Keep container closed and away from heat, sparks, and flame.

8. EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION**Component Exposure Limits**

<u>CAS Number</u>	<u>Component Name</u>	<u>Exposure Limits</u>
541-02-6	Decamethylcyclopentasiloxane	See Section 11 comments.

Engineering Controls

Local Ventilation: Recommended.
General Ventilation: Recommended.

Personal Protective Equipment for Routine Handling

Eyes: Use proper protection - safety glasses as a minimum.
Skin: Washing at mealtime and end of shift is adequate.
Suitable Gloves: No special protection needed.
Inhalation: No respiratory protection should be needed.
Suitable Respirator: None should be needed.

Personal Protective Equipment for Spills

Eyes: Use proper protection - safety glasses as a minimum.

DOW CORNING CORPORATION
Material Safety Data Sheet**DOW CORNING(R) FABRIC CLEANING FLUID**

Skin: Washing at mealtime and end of shift is adequate.

Inhalation/Suitable: No respiratory protection should be needed.
Respirator:

Precautionary Measures: Avoid eye contact. Use reasonable care.

Note: These precautions are for room temperature handling. Use at elevated temperature or aerosol/spray applications may require added precautions. For further information regarding aerosol inhalation toxicity, please refer to the guidance document regarding the use of silicone-based materials in aerosol applications that has been developed by the silicone industry (www.SEHSC.com) or contact the Dow Corning customer service group.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Physical Form: Liquid
Color: Colorless
Odor: Odorless
Specific Gravity @ 25°C: 0.95
Viscosity: 3.8 mm²/s

Freezing/Melting Point: -44 °C
Boiling Point: 211 °C
Vapor Pressure @ 25°C: 0.015 kPa
Vapor Density: Not determined.
Solubility in Water: < 0.05 mg/L
pH: Not determined.
Volatile Content: Not determined.

Note: The above information is not intended for use in preparing product specifications. Contact Dow Corning before writing specifications.

10. STABILITY AND REACTIVITY

Chemical Stability: Stable.

Hazardous Polymerization: Hazardous polymerization will not occur.
Conditions to Avoid: None.

Materials to Avoid: Oxidizing material can cause a reaction.

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION**Acute Toxicology Data for Product**

	<u>Species</u>	<u>Test Results</u>	<u>Type of Test</u>
Inhalation LC50:	Rat	8.67 mg/L	4hr Vapor/Aerosol
Mutagenicity:	Tissue Culture	Negative	Mouse Lymphoma

Component Toxicology Information

DOW CORNING CORPORATION
Material Safety Data Sheet**DOW CORNING(R) FABRIC CLEANING FLUID**

Repeated inhalation or oral exposure of mice and rats to decamethylcyclopentasiloxane produced an increase in liver size. No gross histopathological or significant clinical chemistry effects were observed. An increase in liver metabolizing enzymes, as well as a transient increase in the number of normal cells (hyperplasia) followed by an increase in cell size (hypertrophy) were determined to be the underlying causes of the liver enlargement. The biochemical mechanisms producing these effects are highly sensitive in rodents, while similar mechanisms in humans are insensitive. Good industrial hygiene practice minimizes inhalation exposure to any chemical. Dow Corning has set an exposure guideline of 10 ppm TWA for this material.

A 2 year combined chronic/carcinogenicity assay was conducted on decamethylcyclopentasiloxane (D5). Fischer-344 rats were exposed by whole-body vapor inhalation 6 hrs/day, 5 days/week for up to 24 months to 0, 10, 40, or 160 ppm of D5. A statistically significant increase in the trend for uterine endometrial tumors was observed in female rats exposed for 24 months at 160 ppm. Whether or not this increase in incidence is truly related to the exposure to decamethylcyclopentasiloxane is questionable and yet to be determined. The 160 ppm exposure concentration greatly exceeds workplace or consumer exposure. It is unlikely that industrial, commercial or consumer uses of products containing D5 would result in a significant risk to humans. The exposure guideline will be reevaluated when a better understanding of the significance of this new data is developed.

Special Hazard Information on Components

No known applicable information.

12. ECOLOGICAL INFORMATION**Environmental Fate and Distribution**

- Air:** This product is a small low molecular weight volatile compound, it will therefore readily partition into the atmosphere. It is however not a hydrocarbon solvent.
- Water:** This product has a very low water solubility (< 100 ppb). As it has a specific gravity of < 1, if discharged to water, it will initially form a surface film. However, as it is very volatile, the product will rapidly evaporate into the air. The aquatic half life is estimated at between 1-5 days.
- Soil:** As a result of rapid partitioning into the atmosphere, this product is unlikely to be found in sediment or as a component of sewage sludge.
- Degradation:** This product is volatile and is degraded rapidly in the atmosphere with a half life of <30 days. Due to the very low water solubility of this product, standard OECD protocols for ready and inherent biodegradability are not suitable for measuring the biodegradability of this product.

Environmental Effects

- Toxicity to Water Organisms:** This product is volatile and has a very short half life in the aquatic environment and therefore does not present a risk to aquatic organisms.
- Toxicity to Soil Organisms:** Due to its volatility, this product is unlikely to be found in the terrestrial compartment.

DOW CORNING CORPORATION
Material Safety Data Sheet**DOW CORNING(R) FABRIC CLEANING FLUID**

Bioaccumulation: This product is a low molecular weight lipophilic molecule which has the potential for bioconcentration.

Fate and Effects in Waste Water Treatment Plants

Complete information is not yet available.

Ecotoxicity Classification Criteria

Hazard Parameters (LC50 or EC50)	High	Medium	Low
Acute Aquatic Toxicity (mg/L)	<=1	>1 and <=100	>100
Acute Terrestrial Toxicity	<=100	>100 and <= 2000	>2000

This table is adapted from "Environmental Toxicology and Risk Assessment", ASTM STP 1179, p.34, 1993.

This table can be used to classify the ecotoxicity of this product when ecotoxicity data is listed above. Please read the other information presented in the section concerning the overall ecological safety of this material.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS**RCRA Hazard Class (40 CFR 261)**

When a decision is made to discard this material, as received, is it classified as a hazardous waste? No

State or local laws may impose additional regulatory requirements regarding disposal.

Call Dow Corning Corporate Environmental Management, (989) 496-6315, if additional information is required.

14. TRANSPORT INFORMATION**DOT Road Shipment Information (49 CFR 172.101)**

Proper Shipping Name: COMBUSTIBLE LIQUID, N.O.S.

Hazard Technical Name: CYCLOSILOXANE

Hazard Class: COMBUSTIBLE LIQUID

UN/NA Number: NA1993

Packing Group: III

Ocean Shipment (IMDG)

Not subject to IMDG code.

Air Shipment (IATA)

Not subject to IATA regulations.

Call Dow Corning Transportation, (989) 496-8577, if additional information is required.

15. REGULATORY INFORMATION

DOW CORNING

DOW CORNING CORPORATION

Material Safety Data Sheet

Page: 7 of 8

DOW CORNING(R) FABRIC CLEANING FLUID

Contents of this MSDS comply with the OSHA Hazard Communication Standard 29 CFR 1910.1200.

TSCA Status: All chemical substances in this material are included on or exempted from listing on the TSCA Inventory of Chemical Substances.

EPA SARA Title III Chemical Listings

Section 302 Extremely Hazardous Substances:

None.

Section 304 CERCLA Hazardous Substances:

None.

Section 312 Hazard Class:

Acute: No
Chronic: No
Fire: Yes
Pressure: No
Reactive: No

Section 313 Toxic Chemicals:

None present or none present in regulated quantities.

Supplemental State Compliance Information

California

Warning: This product contains the following chemical(s) listed by the State of California under the Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act of 1986 (Proposition 65) as being known to cause cancer, birth defects or other reproductive harm.

None known.

Massachusetts

No ingredient regulated by MA Right-to-Know Law present.

New Jersey

<u>CAS Number</u>	<u>Wt %</u>	<u>Component Name</u>
541-02-6	> 60.0	Decamethylcyclopentasiloxane
None	<=4.0	Dimethylcyclodioxanes

Pennsylvania

DOW CORNING

DOW CORNING CORPORATION
Material Safety Data Sheet

Page: 8 of 8

DOW CORNING(R) FABRIC CLEANING FLUID

<u>CAS Number</u>	<u>Wt %</u>	<u>Component Name</u>
541-02-6	> 60.0	Decamethylcyclopentasiloxane
None	<=4.0	Dimethylcyclsiloxanes

16. OTHER INFORMATION

Prepared by: Dow Corning Corporation

These data are offered in good faith as typical values and not as product specifications. No warranty, either expressed or implied, is hereby made. The recommended industrial hygiene and safe handling procedures are believed to be generally applicable. However, each user should review these recommendations in the specific context of the intended use and determine whether they are appropriate.

(R) indicates Registered Trademark

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

PENTAMERE D5 SILBIONE

Page: 1 / 10

Date/Révision: 22/01/2010

Version: 6

Annule et remplace version: 5.00

1 Identification du produit et de la société

NOM du PRODUIT	:	PENTAMERE D5 SILBIONE
Utilisation	:	Préparation de spécialités cosmétiques. (Pour plus de détails, se reporter à la fiche technique).
FOURNISSEUR	:	Fabricant:
Nom	:	BLUESTAR SILICONES FRANCE S.A.S
Adresse	:	21, Avenue Georges Pompidou F-69486 LYON Cedex 03
Téléphone	:	+33 (0) 4 72 13 19 00
Télécopie	:	+33 (0) 4 72 13 19 88
LIEU de FABRICATION	:	
Usine	:	BLUESTAR SILICONES FRANCE S.A.S Usine Silicones Rhône-Alpes
Adresse	:	1-55 rue des Frères PERRET F-69192 Saint Fons Cedex
Téléphone	:	+33 (0) 4 72 73 74 75
Télécopie	:	+33 (0) 4 72 73 75 99
Courriel	:	Information.FDS@eu.rhodia.com
APPEL D'URGENCE	:	ORFILA : 01.45.42.59.59

2 Identification des dangers

PRINCIPAUX DANGERS

Effets néfastes sur la santé	:	Légèrement irritant pour les yeux.
Dangers physiques et chimiques	:	
- Incendie ou explosion	:	Liquide combustible.
Risques spécifiques	:	Ce produit n'est pas classé comme "substance dangereuse" selon les critères CE.
Informations complémentaires	:	En cas de déversement accidentel, peut rendre le sol glissant.

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

PENTAMERE D5 SILBIONE

Page 2 de 10

Date/Révision: 22/01/2010

Version: 6

Annule et remplace version: 5.00

3 Composition / informations sur les composants

>> SUBSTANCE

Nom chimique usuel : Décaméthylcyclopentasiloxane
N° CE : 208-764-9

CAS : 541-02-6

Impuretés présentant un danger : Octaméthylcyclotétrasiloxane(CAS : 556-67-2) : <1%-
Classification CE: Repro Cat3;R62 - R53 (28 N)§ N° CE :
209-136-7

4 Premiers secours

Inhalation : Soustraire le sujet de l'exposition. Mettre au repos. Consulter éventuellement un médecin.
Montrer cette fiche au médecin.

Contact avec la peau : Oter tout vêtement ou chaussure souillés.
Laver à l'eau savonneuse.
En cas d'inflammation (rougeur, irritation, ...), consulter un médecin.
Montrer cette fiche au médecin.

Contact avec les yeux : Rincer à l'eau courante en maintenant les paupières bien écartées. (15 minutes au moins).

Ingestion : Ne JAMAIS tenter de faire vomir. Rincer la bouche à l'eau.

Autres informations : Utiliser les équipements de protection appropriés pour traiter une personne contaminée.
Récupérer les vêtements souillés dans un sac étanche pour décontamination ultérieure.

5 Mesures de lutte contre l'incendie

Moyens d'extinction

- Appropriés : Mousse
Poudres
Dioxyde de carbone (CO2)

- Déconseillés : Jet d'eau baton.

Dangers spécifiques : Liquide combustible.
Pour plus d'informations, se reporter au §10: "Stabilité et Réactivité".

Méthodes particulières d'intervention : Refroidir à l'eau pulvérisée les capacités exposées à la chaleur.

Protection des intervenants : Appareil de protection respiratoire isolant autonome.

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

PENTAMERE D5 SILBIONE

Page 3 de 10

Date/Révision: 22/01/2010

Version: 6

Annule et remplace version: 5.00

6 Mesures en cas de dispersion accidentelle

Précautions individuelles

- : Equipement individuel:
 - Lunettes de sécurité.
 - gants appropriés.
- Pour plus d'informations, se reporter au § 8 : "Contrôle de l'exposition-protection individuelle".
- Arrêter la fuite. Redresser les emballages endommagés (fuite en haut) pour stopper l'écoulement du liquide.

Précautions pour la protection de l'environnement

- : En cas d'épandage important, endiguer pour contenir l'écoulement.
- Ne pas déverser à l'égout et dans les rivières.

Méthodes de nettoyage**- Récupération**

- : Recueillir le produit dans un récipient de secours:
 - convenablement étiqueté.
 - bien fermé.
- Conserver le produit récupéré pour élimination ultérieure.

- Neutralisation

- : Absorber le liquide non récupérable avec:
 - du sable sec ou un absorbant sec inerte.

- Nettoyage/décontamination

- : Décontamination et lavage des sols avec:
 - un solvant approprié.(cf. : § 9)
- Puis laver à grande eau.

- Elimination

- : Faire incinérer les matières imprégnées en installation autorisée.
-

7 Manipulation et stockage

MANIPULATION**Mesures techniques**

- : Ventilation.
- Prévoir une cuve de rétention.

Précautions à prendre

- : Eviter la formation de brouillards dans l'atmosphère.
- Travailler dans un lieu bien ventilé.
- Ne pas dépasser les valeurs limites d'exposition (VLE).

Conseils d'utilisation

- : Ne PAS mélanger avec les matières incompatibles (voir liste au § 10).

STOCKAGE**Mesures techniques**

- : Prendre toutes dispositions nécessaires pour éviter le rejet accidentel du produit dans les égouts et dans les cours d'eau, en cas de rupture des récipients ou des systèmes de transfert.

Conditions de stockage

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

PENTAMERE D5 SILBIONE

Page 4 de 10

Date/Révision: 22/01/2010

Version: 6

Annule et remplace version: 5.00

- Recommandées	:	Stocker: - uniquement dans le récipient d'origine. - à l'abri du rayonnement solaire direct. - à l'abri de l'humidité. - à température ambiante. - le récipient bien fermé.
Matières incompatibles	:	Oxydants puissants. (Voir liste détaillée des matières incompatibles, au § 10: "Stabilité/Réactivité").
Conditions d'emballage	:	- Conteneurs plastiques. - Fûts acier épikoté. - Fûts plastiques.
Matériaux d'emballage		
- Recommandés	:	Aciers revêtus. Matières plastiques.
- Contre-indiqués	:	Matériaux autres que ceux recommandés. Métaux non revêtus.

8 Contrôle de l'exposition / protection individuelle

Mesures d'ordre technique	:	Assurer une bonne ventilation du poste de travail.
Paramètres de contrôle		
Valeurs limites d'exposition (santé humaine)		
- Valeurs limites d'exposition professionnelle (France)	:	Limites proposées: Octaméthylcyclotétrasiloxane VME: 30 mg/m ³ (2.5 ppm) (Bluestar Silicones)
Procédures de surveillance	:	Contrôles d'atmosphère à intervalles réguliers.
Equipements de protection individuelle		
- Protection respiratoire	:	En cas de formation de brouillard: En cas de ventilation insuffisante: Appareil de protection respiratoire filtrant anti-gaz.
- Protection des mains	:	Gants de protection en PVC. Gants de protection en nitrile Les gants de protection doivent être choisis en fonction du poste de travail: autres produits chimiques pouvant être manipulés, protections physiques nécessaires (coupure, piqure, protection thermique), dextérité demandée.
- Protection des yeux	:	Lunettes de sécurité.
Moyens collectifs d'urgence	:	Fontaine oculaire. Douches de sécurité.

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

PENTAMERE D5 SILBIONE

Page 5 de 10

Date/Révision: 22/01/2010

Version: 6

Annule et remplace version: 5.00

9 Propriétés physiques et chimiques

ASPECT

- Etat physique	: Liquide.
- Forme	: légèrement visqueux.
- Couleur	: incolore.
Odeur	: nulle à infime.
pH	: Non applicable (produit insoluble).
Températures caractéristiques	
- Fusion	: - 38 °C
- Ebullition	: 211 °C
Caractéristiques d'inflammabilité	
- Point d'éclair	: 80°C (Coupe fermée, selon norme Afnor T 60103).
Propriétés comburantes	: D'après les données sur les composants N'est pas considéré comme comburant. (évaluation par relation structure-activité)
Pression de vapeur	: 33.2 Pa à 23 °C.
Densité de vapeur (air = 1)	: 12.8
Densité relative (eau = 1)	: 0.954 g/cm3 à 25°C.
Solubilité	
- dans l'eau	: Pratiquement insoluble. 17 µg/L à 23°C.
- dans les solvants organiques	: Miscible (en toutes proportions) avec: - solvants organiques usuels.
Coefficient de partage n-Octanol/eau	: 5.2 (log POE)
Viscosité cinématique	: env. 4 mm2/s , à 25 °C.

10 Stabilité et réactivité

Stabilité	: Stable à température ambiante.
Réactions dangereuses	
- Matières à éviter	: Réagit avec: - oxydants puissants. - alcalis et produits caustiques concentrés et chauds.
- Produits de décomposition dangereux	: Par combustion, forme: (Oxydes de carbone - CO + CO2). silice amorphe

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

PENTAMERE D5 SILBIONE

Page 6 de 10

Date/Révision: 22/01/2010

Version: 6

Annule et remplace version: 5.00

11 Informations toxicologiques

- Toxicité aiguë** : CL 50 inhalation, 4h : 8.67 mg/l. (Rat)
(aérosols)
(Rapports non publiés)
Non classé nocif par inhalation
[*]
DL50 cutanée: > 2000 mg/kg (Lapin)
(Rapports internes non publiés)
DL50 cutanée: > 2400 mg/kg (Lapin)
(Rapports non publiés)
Non classé nocif par contact avec la peau
DL 50 orale: > 5000 mg/kg (Rat)
(Rapports internes non publiés)
(Rapports non publiés)
Non classé nocif en cas d'ingestion
- Effets locaux** : Non classé irritant pour la peau et les yeux
(Rapports non publiés)
Peut provoquer une irritation légère et passagère des muqueuses oculaires.
(Rapports non publiés)
- Sensibilisation** : Non classé sensibilisant par contact avec la peau (test de Buelher)
(test de maximisation)
(Rapports non publiés)
- Toxicité par administration répétée** : Toxicité par exposition répétée (90 jours) ; par inhalation (Rat)
Dose sans effet grave observé (NOAEL) : 758 mg/m3
Plus faible dose à laquelle des effets graves ont été observés (LOAEL) : 1351 mg/m3
(Données bibliographiques).
Toxicité par exposition répétée (90 jours) ; par contact avec la peau (Lapin)
Dose sans effet grave observé (NOAEL) : 960 mg/kg/jour
(Rapports non publiés)
- Effets spécifiques**
- Cancérogénèse : Les résultats d'une étude de 2 ans par inhalations répétées aux vapeurs de decaméthylcyclopentasiloxane chez le rat montrent une augmentation significative de la fréquence des tumeurs endométriales de l'utérus des animaux femelles. Ces effets qui sont considérés comme spécifiques au rat apparaissent à la dose la plus élevée (160 ppm) seulement, un niveau de dose qui est largement supérieur aux expositions courantes des consommateurs ou en milieu professionnel.

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

PENTAMERE D5 SILBIONE

Page 7 de 10

Date/Révision: 22/01/2010

Version: 6

Annule et remplace version: 5.00

- Mutagénèse	: Test de Ames : Négatif. (avec et sans activation métabolique). (Rapports non publiés) Test V79/HPRT : Négatif. (avec et sans activation métabolique). (Rapports non publiés) Test Lymphome de souris/TK : Négatif. (avec et sans activation métabolique). (Données bibliographiques). Test SCE : Négatif. (avec et sans activation métabolique). (Données bibliographiques). Test UDS : in vivo : Négatif. (Rapports non publiés) Test micronoyau in vivo : Négatif. (Rapports non publiés)
- Toxicité pour la reproduction	: Etude de fertilité (1 génération) Toxicité par exposition répétée (28 jours) (Rat) Dose sans effet grave observé (NOAEL) : 2034 mg/m3 (Parents) (Génération F1) (Rapports non publiés) Etude de fertilité (2 générations) Toxicité par exposition répétée (70 jours) (Rat) Dose sans effet grave observé (NOAEL) : 2496 mg/m3 (Parents) (Génération F1) (Génération F2) (Rapports non publiés)

12 Informations écologiques

MOBILITE

Volatilité	: Produit volatil à partir du milieu aqueux.
Compartiment cible du produit	: Compartiment cible ultime du produit: AIR et SEDIMENTS.

DEGRADABILITE**Dégradation abiotique**

- Hydrolyse	: 12 j à pH 5 et 12 °C 315 j à pH 7 et 12 °C 4 j à pH 9 et 12 °C
-------------	---

BIODEGRADABILITE

- Biodégradabilité aérobie ultime	: Selon méthode 301 B OCDE : 2 % de biodégradation après 28 jours. (Rapports non publiés) Non facilement biodégradable.
-----------------------------------	--

BIOACCUMULATION

Facteur de bioconcentration	: BCF : 7060. (Rapports non publiés) Bioaccumulable.
-----------------------------	---

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

PENTAMERE D5 SILBIONE

Page 8 de 10

Date/Révision: 22/01/2010

Version: 6

Annule et remplace version: 5.00

ECOTOXICITE

Effets sur les organismes aquatiques : NOEC (Poisson: Oncorhynchus mykiss) / 14 j : ≥ 0.016 mg/l.
NOEC (invertébrés :Daphnia magna) / 21 j : ≥ 0.015 mg/l.
NOEC (Algues : Pseudokirchneriella subcapitata.) / 3 jours : ≥ 0.012 mg/l.
(Rapports non publiés)
N'est PAS considéré comme :
Nocif pour les organismes aquatiques.

13 Considérations relatives à l'élimination

RESIDUS DU PRODUIT

Interdictions : Interdiction de rejet à l'égout et dans les rivières.
Destruction/Élimination : Éliminer dans un centre autorisé de collecte des déchets.

EMBALLAGES SOUILLES

Décontamination/nettoyage : Egouttage soigneux.
Rinçage avec un solvant approprié.
Récupérer et incinérer le solvant de rinçage en installation autorisée.

Destruction/élimination : Après nettoyage, recycler ou éliminer dans un site autorisé.

REMARQUE

: L'attention de l'utilisateur est attirée sur la possible existence de contraintes et de prescriptions locales, relatives à l'élimination, le concernant.

14 Informations relatives au transport

REGLEMENTATIONS INTERNATIONALES**Voies terrestres**

- Rail/route (RID/ADR) : NON réglementé.

Voie maritime (OMI/IMDG) : NON réglementé.

Voie aérienne (OACI/IATA) : NON réglementé.

REMARQUE

: Les prescriptions réglementaires reprises ci-dessus, sont celles en vigueur le jour de l'actualisation de la fiche.
Mais, compte-tenu d'une évolution toujours possible des réglementations régissant le transport des matières dangereuses, il est conseillé de s'assurer de leur validité auprès de votre agence commerciale.

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

PENTAMERE D5 SILBIONE

Page 9 de 10

Date/Révision: 22/01/2010

Version: 6

Annule et remplace version: 5.00

15 Informations réglementaires

ETIQUETAGE

Réglementations CE : Etiquetage obligatoire des substances dangereuses
(Auto-classification): **NON CONCERNE**

- Identification du produit dangereux : Non concerné.
- Phrases R : Pas de phrase R.
- Phrases S : Pas de phrase S.

NOTE : Les informations réglementaires reprises dans cette section rappellent uniquement les principales prescriptions spécifiquement applicables au produit objet de la FDS. L'attention de l'utilisateur est attirée sur la possible existence d'autres dispositions complétant ces prescriptions. Il est recommandé de se référer à toutes mesures ou dispositions, internationales, nationales ou locales pouvant s'appliquer.

16 Autres informations

- Formule chimique : C10H30O5Si5
- Masse molaire : 370.78 g
- Numéros d'enregistrement : Inscrit dans l'inventaire EINECS.
Inscrit dans l'inventaire TSCA.
Inscrit dans l'inventaire AICS.
Inscrit dans l'inventaire canadien (CEPA DSL).
Inscrit dans l'inventaire chinois
Inscrit dans l'inventaire coréen.
Inscrit dans l'inventaire philippin (PICCS)
Inscrit dans l'inventaire Néo-Zélandais (NZIoC)
Inscrit sur l'inventaire des substances existantes et nouvelles au Japon (ENCS).
- Phrases R du § 2 & 3 : R 53: Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
R 62: Risque possible d'altération de la fertilité.

Etiquetage provisoire selon le règlement 1272/2008 (CLP)

- Concerné : **NON [*]**

- * Mise à jour : Cette fiche a été actualisée (voir date en haut de page). Les sous-titres et les textes, modifiés par rapport à la version antérieure, sont signalés par un astérisque (*).

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

PENTAMERE D5 SILBIONE

Page 10 de 10

Date/Révision: 22/01/2010

Version: 6

Annule et remplace version: 5.00

Cette fiche complète les notices techniques d'utilisation mais ne les remplace pas. Les renseignements qu'elle contient sont basés sur l'état de nos connaissances relatives au produit concerné, à la date de mise à jour. Ils sont donnés de bonne foi. L'attention des utilisateurs est en outre attirée sur les risques éventuellement encourus lorsqu'un produit est utilisé à d'autres usages que ceux pour lesquels il est conçu. Elle ne dispense en aucun cas l'utilisateur de connaître et d'appliquer l'ensemble des textes réglementant son activité. Il prendra sous sa seule responsabilité les précautions liées à l'utilisation du produit qu'il connaît. L'ensemble des prescriptions réglementaires mentionnées a simplement pour but d'aider le destinataire à remplir les obligations qui lui incombent lors de l'utilisation d'un produit dangereux. Cette énumération ne doit pas être considérée comme exhaustive. Elle n'exonère pas l'utilisateur de s'assurer que d'autres obligations ne lui incombent en raison de textes autres que ceux cités et régissant la détention et l'utilisation du produit, pour lesquelles il est seul responsable.



Material Safety Data Sheet

Version 1.0

Creation Date: 08/30/2008

Revision Date: 10/01/2010

1. PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

MSDS Name: Rynex Dry Cleaning Solvent

Chemical Family: Aliphatic Propylene Glycol Ether

Chemical Composition: Chemical identity is withheld as a trade secret under OSHA Hazard Communication Standard 29(CFR) 1910-1200 (i) (1)

Company Identification: Rynex Technologies LLC
1909 West Oakridge Dr
Albany, GA. 31707

Telephone: 229-317-7850

Fax: 208-567-2370

Emergency: 229-420-3886

2. COMPOSITION/ INFORMATION ON INGREDIENTS

Chemical Name: Rynex Dry Cleaning Solvent

This product is an aliphatic Propylene Glycol Ether. No occupational exposure limits have been established for this material or its components.

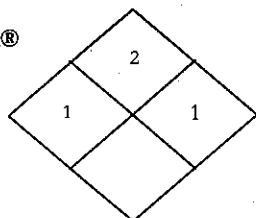
3. HAZARDS IDENTIFICATION

Emergency Overview

Hazards:

Combustible liquid. Do not handle near heat, sparks, or open flame. Do not contact with oxidizable material. Moderate to severe eye irritant. Mildly irritating to the skin but not a skin sensitizer.

NFPA®



HMIS®

Health	1
Flammability	2
Reactivity	1

Physical State:

Liquid

Color:

Clear, colorless

Odor:

Slight ether-like odor

Potential Health Effects**Skin Contact:**

Mildly irritating to the skin, but not a skin sensitizer. Not expected to be a skin absorption hazard.

Inhalation:

Overexposure may cause irritation to the respiratory tract and to other mucous membranes.

Eye Contact:

Moderate to severe eye irritant. Effects of eye irritation are reversible.

Ingestion:

May be a slight health hazard if ingested in large quantities.

Symptoms:

Symptoms of exposure to this chemical via inhalation include coughing, shortness of breath and dizziness. Prolonged skin contact may cause irritation. Eye contact may cause irritation.

4. FIRST AID MEASURES**General:**

After adequate first aid, no further treatment is required unless symptoms reappear.

Skin Contact:

Remove contaminated clothing as needed. Wash skin thoroughly with mild soap and water. Flush with lukewarm water for 15 minutes. Consult a physician if ill effect or irritation develops.

Inhalation:

If overcome by exposure, remove subject to fresh air immediately. Give oxygen or artificial respiration as needed. Consult a physician.

Eye Contact:

Immediately flush the eyes with large amounts of clean low-pressure water for at least 15 minutes, occasionally lifting the upper and lower lids. Consult a physician.

Ingestion:

If a large quantity is swallowed, give lukewarm water (pint or ½ liter). If subject is completely conscious and alert. DO NOT INDUCE VOMITING risk of damage to lungs exceeds poisoning risk. Consult a physician.

Physicians Emergency Medical Treatment Procedures:

Continue to rinse eye with clean water for 20-30 minutes, retracting eyelids often. Contact ophthalmologist immediately. Maintain airway. Provide oxygen and or ventilation assistance, if needed. Treat symptomatically. Treatment of overexposure should be directed at the control of symptoms and the clinical condition of the patient. After adequate first aid, no further treatment is required unless symptoms reappear.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

Flash Point:	>93°C (>200 °F)
Flammable Limits:	LEL 1.7 – UEL 6.7
Auto Ignition Temp:	>269°C (>516 °F)
Unusual Fire/Explosion Hazards:	None expected. Do not enter fire area without proper protection. Fight fire from a safe distance. When heated above flash point, releases flammable vapors. When heated to decomposition it emits toxic fumes of carbon monoxide, carbon dioxide and unidentified organic compounds in black smoke.
Extinguishing Media:	Water fog, water spray, fire fighting foam, carbon dioxide, dry chemical.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES**Personal Precautions:**

Use personal protective equipment. Avoid breathing vapors, mist or gas. Ensure adequate ventilation.

Spills and Leaks:

If you should spill this chemical, use absorbent to pick up all liquid spill material. Seal the absorbent as well as any of the clothing which may be contaminated, in a vapor-tight plastic bag for eventual disposal. Wash any surfaces you may have contaminated with soap and water solution. Do not re-enter the contaminated area until the Safety Officer (or other responsible person) has verified that the area has been properly cleared.

Disposal and Recycling:

Wastes generated from the use of this dry cleaning fluid are not hazardous as defined by the Resource Conservation and Recovery Act (RCRA; 40 CFR 261), comply with state and local regulations for disposal of spent cleaning fluid. If you are unsure of the regulations, contact your local Public Health Department, or the local office of the Environmental Protection Agency (EPA). Material can be recycled for continuous reuse by distillation. Contact your supplier for additional information.

7. HANDLING AND STORAGE**Storage Handling:**

Store in tightly closed containers away from heat, sparks, open flame, and strong oxidizing agents.

8. EXPOSURE CONTROLS, PERSONAL PROTECTION

Contains no substances with occupational exposure limit values.

Engineering Controls:

No special ventilation is recommended under anticipated conditions of normal use beyond that needed for normal comfort control.

Personal Protection:

Inhalation – No occupational exposure limit(s) have been established for this material or its components. Where exposure through inhalation may occur from use, approved respiratory protection equipment is recommended. A respiratory protection program that meets OSHA's 29 CFR 1910.134 or ANSI Z88.2 requirements must be followed whenever workplace conditions warrant respirator use.

Skin – Wear chemical resistant gloves such as: Neoprene. Depending on the conditions of use, protective gloves, apron, boots, head and face protection should be worn.

Eye – Use splash goggles when eye contact due to splashing or spraying liquid is possible

Hygiene Measures:

Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practices. Wash hands before breaks and at the end of the workday.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES**Appearance:**

Form:	Liquid
Color:	Colorless

Safety Data:

pH:	Neutral
Boiling Point:	215 °C (419 °F) @ standard atmosphere
Evaporation Rate (butyl acetate=1):	1.5
Specific Gravity:	0.91
Vapor Pressure:	0.32 mmHg @25 °C
Viscosity:	4.9 mm ² /s @ 25 °C

10. STABILITY AND REACTIVITY**Chemical Stability:**

This material is stable when properly handled and stored.

Hazardous Decomposition Products:

Hazardous decomposition products formed under fire conditions – Carbon Oxides

Reactions with Air and Water:

Not expected to occur.

Substances to Avoid:

Strong acids. Strong oxidizing agents. Air or oxygen.

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

No component of this chemical present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as probable, possible, or confirmed human carcinogen by IARC, NTP, or OSHA

Acute Toxicity – Lethal Doses

LD 50 (Oral) Rat 2600 mg/kg
LD50 (Skin) Rabbit > 2000 mg/kg

Irritation

Skin – Slight skin irritant.

Target Organ Effects

Eye. Mucous Membrane irritant. Skin

Repeated Dose Toxicity

No known chronic or adverse effects have been associated with repeated exposure to this material.

Carcinogenicity

Not listed by IARC, NTP, or OSHA

12. ECOLOGICAL INFORMATION**Ecotoxicity:**

This chemical is expected to be non-hazardous to aquatic species.

Acute toxicity to fish

LC50 / 96 hours rainbow trout > 100 mg/l

Acute toxicity to aquatic invertebrates

EC50 / 48 hours daphnia > 100 mg/l

Toxicity to aquatic plants

EC50 / 72 hours algae > 100mg/l

Environmental Fate and Pathway:

Biodegradation: This material is inherently biodegradable.

Bioaccumulation: This material is not expected to bioaccumulate.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

This product is not regulated as a hazardous waste by the EPA. Comply with applicable local, state or international regulations concerning solid or hazardous waste disposal and/or container disposal.

14. TRANSPORT INFORMATION

Not regulated by U.S. Department of Transportation (USDOT) when shipped in packages of 119 gallons or less

DOT (US)

Proper shipping name: NON-REG GLYCOL ETHERS, NOT ELSEWHERE CLASSIFIED

Marine Pollutant: No

Poison Inhalation Hazard: No

IMDG

Not dangerous goods

IATA

Not dangerous goods

15. REGULATORY INFORMATION

OSHA Hazards

Class III B Combustible Liquid

DSL Status

All components of this product are on the Canadian DSL list.

SARA 302 Components

SARA 302: No chemicals in this material are subject to the reporting requirements of SARA Title III, Section 302.

SARA 313 Components

SARA 313: This material does not contain any chemical components with known CAS numbers that exceed the threshold reporting levels established by SARA Title III, Section 313.

SARA 311/312 Hazards

Fire Hazard

Massachusetts Right to Know Components

No components are subject to the Massachusetts Right to Know Act

Pennsylvania Right to Know Components

Dipropylene glycol mono-tert-butyl ether CAS No. 132739-31-2

New Jersey Right to Know Components

Dipropylene glycol mono-tert-butyl ether CAS No. 132739-31-2

California Proposition 65 Components

This product does not contain any chemicals known to State of California to cause cancer, birth defects, or any other reproductive harm.

CERCLA, TSCA 12(b).

There are no chemicals in this product regulated by CERCLA or TSCA 12 (b)

16. OTHER INFORMATION

DISCLAIMER OF RESPONSIBILITY

This document is generated for the purpose of distributing health, safety, and environmental data. It is not a specification sheet nor should any displayed data be construed as a specification. The information on the MSDS was obtained from sources which we believe are reliable. This information is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. The conditions or methods of handling, storage, use and disposal of the product are beyond our control and may be beyond our knowledge. For this and other reasons, we do not assume responsibility and expressly disclaim liability for loss, damage, or expense arising out of or in any way connected with handling, storage, use, or disposal of this product. If the product is used as a component in another product, this MSDS information may not be applicable. In no way shall the company be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if the company has been advised of the possibility of such damages.

1 Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

- Identification de la substance ou de la préparation
- Nom du produit: **SolvonK4**
- Code du produit: 2004
- Emploi de la substance / de la préparation
Solvant exempt d'halogène pour le nettoyage de textiles selon le SYSTEMK4 (demande de brevet déposée)
- Producteur/fournisseur:
Chemische Fabrik Kreussler & Co. GmbH
Postfach 120454
D-65082 Wiesbaden
- Service chargé des renseignements:
Abteilung TQM
Herr Vogel
+49 (0) 611 9271-175
Stefan.Kopp@kreussler.com
- Renseignements en cas d'urgence: +49 (0) 611 9271-0

2 Identification des dangers

- Classification de la substance ou du mélange
- Classification selon le règlement (CE) n° 1272/2008 néant
- Classification selon la directive 67/548/CEE ou directive 1999/45/CE Néant.
- Indications particulières concernant les dangers pour l'homme et l'environnement:
Le produit n'est pas à étiqueter, conformément au procédé de calcul de la "Directive générale de classification pour les préparations de la CE", dans la dernière version valable.
- Système de classification:
La classification correspond aux listes CEE actuelles et est complétée par des indications tirées de publications spécialisées et des indications fournies par l'entreprise.
- Éléments d'étiquetage
- Etiquetage selon le règlement (CE) n° 1272/2008
- Pictogrammes de danger néant
- Mention d'avertissement néant
- Mentions de danger néant
- Marquage selon les directives CEE:
Les mesures de prudence habituelles doivent être observées en cas de manipulation de produits chimiques.
Le produit n'est pas tenu d'être identifié suivant les directives de la Communauté Européenne/la "GefStoffV"= la Réglementation sur les Produits dangereux.

3 Composition/informations sur les composants

- Caractérisation chimique
- Description:
Solvant exempt d'halogène pour le nettoyage de textiles selon le SYSTEMK4 (demande de brevet déposée)
- Composants dangereux: néant
- Indications complémentaires: Pour le libellé des phrases de risque citées, se référer au chapitre 16.

4 Premiers secours

- Remarques générales: Enlever immédiatement les vêtements contaminés par le produit.
- Après inhalation: Donner de l'air frais, consulter un médecin en cas de troubles.
- Après contact avec la peau:
Rincer à l'eau chaude.
En cas d'irritation persistante de la peau, consulter un médecin.

(suite page 2)

FR

Date d'impression : 18.10.2010

Révision: 18.10.2010

Nom du produit: SolvonK4

(suite de la page 1)

- **Après contact avec les yeux:**
Rincer les yeux, pendant plusieurs minutes, sous l'eau courante en écartant bien les paupières. Si les troubles persistent, consulter un médecin.
- **Après ingestion:**
Rincer la bouche et boire ensuite abondamment.
Si les troubles persistent, consulter un médecin.

5 Mesures de lutte contre l'incendie

- **Moyens d'extinction:** CO₂, sable, poudre d'extinction. Ne pas utiliser d'eau.
- **Produits extincteurs déconseillés pour des raisons de sécurité:** Eau
- **Dangers particuliers dus à la substance, à ses produits de combustion ou aux gaz dégagés:**
Peut être dégagé en cas d'incendie:
Monoxyde de carbone (CO)
- **Équipement spécial de sécurité:** Utiliser l'équipement de protection habituel lors des incendies.
- **Autres indications**
Les résidus de l'incendie et l'eau contaminée ayant servi à l'éteindre doivent impérativement être éliminés conformément aux directives administratives.

6 Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

- **Les précautions individuelles:**
Sol particulièrement glissant du fait de la présence de produits répandus ou renversés.
- **Mesures pour la protection de l'environnement:**
Ne pas rejeter dans les canalisations, dans les eaux de surface et dans les nappes d'eau souterraines.
- **Méthodes de nettoyage/récupération:**
Recueillir les liquides à l'aide d'un produit absorbant (sable, kieselguhr, neutralisant d'acide, liant universel, sciure).
- **Indications supplémentaires:**
Afin d'obtenir des informations pour une manipulation sûre, consulter le chapitre 7.
Afin d'obtenir des informations sur les équipements de protection personnels, consulter le chapitre 8.
Afin d'obtenir des informations sur l'élimination, consulter le chapitre 13.
Aucune substance dangereuse n'est dégagée.

7 Manipulation et stockage

- **Manipulation:**
- **Précautions à prendre pour la manipulation:** Tenir les récipients hermétiquement fermés.
- **Préventions des incendies et des explosions:** Aucune mesure particulière n'est requise.
- **Stockage:**
- **Exigences concernant les lieux et conteneurs de stockage:** Ne conserver que dans le fût d'origine.
- **Indications concernant le stockage commun:** Pas nécessaire.
- **Autres indications sur les conditions de stockage:**
Tenir les emballages hermétiquement fermés.
Stocker à sec.

8 Contrôles de l'exposition/protection individuelle

- **Indications complémentaires pour l'agencement des installations techniques:**
Sans autre indication, voir point 7.
- **Composants présentant des valeurs-seuil à surveiller par poste de travail:**
Le produit ne contient pas en quantité significative des substances présentant des valeurs-seuil à surveiller par poste de travail.
- **Remarques supplémentaires:**
Le présent document s'appuie sur les listes en vigueur au moment de son élaboration.

(suite page 3)

— FR —

Nom du produit: SolvonK4

(suite de la page 2)

- **Équipement de protection individuel:**
- **Mesures générales de protection et d'hygiène:**
Respecter les mesures de sécurité usuelles pour l'utilisation de produits chimiques.
Tenir à l'écart des produits alimentaires, des boissons et de la nourriture pour animaux.
Éviter tout contact avec les yeux et avec la peau.
Veiller à un nettoyage à fond de la peau après le travail et avant les pauses.
Au travail, ne pas manger, ni boire, ni fumer, ni priser.
Avant de commencer à travailler, enduire la peau d'une préparation protectrice résistant aux solvants.
- **Protection respiratoire:** N'est pas nécessaire.
- **Protection des mains:**



Gants de protection

- **Matériau des gants**
Gants en PVC ou PE
Épaisseur du matériau recommandée: $\geq 0,5$ mm
- **Des gants dans les matériaux suivants ne sont pas appropriés:**
Gants en cuir
Gants en tissu épais
- **Protection des yeux:**



Lunettes de protection hermétiques

- **Protection du corps:** Vêtement de protection résistant aux solvants

9 Propriétés physiques et chimiques

• Indications générales.	
• Aspect:	
Forme:	Liquide
Couleur:	Incolore
• Odeur:	Caractéristique
• Changement d'état	
Point de fusion:	-58,1°C
Point d'ébullition:	180,5°C
• Point d'inflammation:	62°C (PMCC)
• Température d'inflammation:	220°C
• Auto-inflammation:	Le produit ne s'enflamme pas spontanément.
• Danger d'explosion:	Le produit n'est pas explosif.
• Limites d'explosion:	
Inférieure:	0,63 Vol %
Supérieure:	23,6 Vol %
• Pression de vapeur à 20°C:	20 hPa
• Densité à 20°C:	0,835 g/cm ³
• Solubilité dans/miscibilité avec l'eau:	Pas ou peu miscible
• valeur du pH:	Légèrement alcalin

(suite page 4)

FR

Nom du produit: SolvonK4

(suite de la page 3)

Teneur en solvants: Solvants organiques:	100 %
---	-------

10 Stabilité et réactivité

- **Décomposition thermique/conditions à éviter:** Pas de décomposition en cas d'usage conforme.
- **Substances à éviter:**
- **Réactions dangereuses** Réactions aux acides puissants et aux agents d'oxydation.
- **Produits de décomposition dangereux:**
 Aldéhydes
 Monoxyde de carbone

11 Informations toxicologiques

- **Toxicité aiguë:**
- **Valeurs LD/LC50 déterminantes pour la classification:**
 Toxicité aigue par voie orale : >2000mg/kg (rats)
 calculé selon les dates des composants.
- **Effet primaire d'irritation:**
- **de la peau:** Pas d'effet d'irritation.
- **des yeux:** Pas d'effet d'irritation.
- **Sensibilisation:** Aucun effet de sensibilisation connu.
- **Indications toxicologiques complémentaires:**
 Selon le procédé de calcul de la dernière version en vigueur de la directive générale CEE de classification des préparations, le produit n'est soumis à aucune obligation de marquage.
 En cas de manipulation et d'utilisation conformes, le produit n'a aucun effet nocif pour la santé selon notre expérience et les informations dont nous disposons.

12 Informations écologiques

- **Indications sur l'élimination (persistance et dégradabilité):**
- **Autres indications:** Le produit est biodégradable.
- **Autres indications écologiques:**
- **Indications générales:**
 Ne pas laisser le produit, non dilué ou en grande quantité, pénétrer la nappe phréatique, les eaux ou les canalisations.
 Ne pas laisser parvenir le produit dans l'environnement, de manière incontrôlée.

13 Considérations relatives à l'élimination

- **Produit:**
- **Recommandation:**
 Élimination des déchets selon les réglementations en vigueur dans le lieu, la région, le pays.
- **Emballages non nettoyés:**
- **Recommandation:** Evacuation conformément aux prescriptions légales.

14 Informations relatives au transport

- | | |
|--|---|
| Transport par terre ADR/RID (ordonnance sur le transport de produits dangereux - route et train)
(transfrontalier):
Classe ADR/RID (ordonnance sur le transport de produits dangereux - route et train): | - |
| Transport maritime IMDG (ordonnance sur le transport de produits dangereux):
Classe IMDG: | - |

(suite page 5)

FR

Annexe 2

Profil toxicologique du D5

Les données pharmacocinétiques montrent que le D5 est faiblement absorbé par les différentes voies d'exposition. Il est distribué dans l'organisme préférentiellement vers le foie, les poumons, les graisses et les glandes surrénales. Il est stocké au niveau des graisses. Son métabolisme est hépatique. Le D5 est éliminé sous forme inchangée par exhalation ou sous forme de métabolites essentiellement par voie fécale et urinaire.

Le profil toxicologique du D5, basé sur les rapports du SCCS (2010), de l'EA (2009) et de REACH (2011), montre que les rares effets observés restent faibles (augmentation du poids du foie et des gamma-GT et diminution de l'activité de la LDH) à des concentrations testées pour des expositions aiguës ou répétées pour les différentes voies d'exposition. Le D5 n'est pas classé comme irritant oculaire ou cutané, ni sensibilisant. Selon les données disponibles, il n'est pas considéré comme mutagène. Les résultats des études de développement ne montrent pas d'effet sur la reproduction ou le développement ; toutefois la survenue d'adénomes de l'endomètre au cours de l'étude de cancérogenèse serait de nature à nuancer cette conclusion. Enfin, les résultats d'essais de cancérogénicité ne permettent pas de conclure sur l'absence de potentiel cancérogène. Les résultats des principales études permettant l'établissement de profil toxicologique sont synthétisés dans le tableau ci dessous.

Tableau de synthèse des principales études de toxicité pour les trois voies d'exposition

Voie d'exposition	Espèce	Conditions expérimentales	Principaux résultats	Références
Exposition unique : Toxicité aiguë				
Orale	rat	dose unique	DL ₅₀ > 5 000 mg.kg ⁻¹	Löser, 1984
Inhalation	rat	4 h	CL ₅₀ : 8,67 mg.L ⁻¹	Dow Corning Corporation, 1994
Cutanée	lapin	occlusif	DL ₅₀ > 2 000 mg.kg ⁻¹	1977*
Expositions répétées				
Irritation				
Cutanée	lapin	semi-occlusif 6 h/j - 7 j/sem. pd 21 j	Non irritant	Huntingdon Research Center, 1979
Cutanée	lapin	semi-occlusif - 24 h	Non irritant	1990*
Oculaire	lapin	1 dose	Non irritant	Toxikon Corp, 1990
Oculaire	lapin	1 dose	Légère rougeur de la conjonctive : non irritant	Carnegie-Mellon Institute of Research, 1976
Oculaire	lapin	1 dose	Légère irritation oculaire à 1 h, réversible à 24 h : non irritant	1977*
Sensibilisation				
Cutanée	cobaye	solution à 10 %	Non sensibilisant	Schmidt, 1985
Cutanée	souris	-	Non sensibilisant	2005*
Toxicité sub-aiguë				
Orale	rat	gavage 0 – 25 – 100 – 400 – 1 600 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹ pd 2 sem	Augmentation du poids relatif et absolu du foie : LOAEL = 100 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	Dow Corning Corporation, 1974

Voie d'exposition	Espèce	Conditions expérimentales	Principaux résultats	Références
Inhalation	rat	0 – 10 – 25 – 75 – 160 ppm 6 h/j - 7 j/sem. pd 28 j	Augmentation du poids des poumons et accumulation de macrophages alvéolaires. Augmentation du poids relatif et absolu du foie : LOAEL = 160 ppm (2 400 mg.m ⁻³)	Burns-Naas et al., 1998a
Cutanée	rat	0 – 200 – 800 – 1 600 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹ 6 h/j – 7 j/sem pd 28 j	Absence d'effet : NOAEL = 1 600 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	Dow Corning Corporation, 1990
Toxicité sub-chronique				
Orale	rat	Gavage 0 – 100 – 330 – 1 000 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹ pd 13 semaines	Augmentation du poids du foie chez les mâles et les femelles : LOEL = 100 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	Jäger et Hartmann, 1991
Inhalation	rat	0 – 28,6 – 49,2 – 87,7 – 233 ppm 6 h/j - 5 j/sem. pd 13 semaines	Augmentation du poids du foie et des activités γ GT, diminution activité LDH chez les femelles : LOEC 49 ppm (740 mg.m ⁻³)	Burns-Naas et al., 1998b
Toxicité chronique				
Inhalation	rat	0 – 10 – 30 – 160 ppm 6 h/j, - 5 j/sem pd 24 mois	Augmentation de l'incidence des inclusions hyalines des épithélia nasal et olfactif à 160 ppm. NOAEC = 160 ppm (2 400 mg.m ⁻³)	Dow Corning Corporation, 2005
Effets sur la reproduction et le développement				
Inhalation	rat	Etude 1 génération 0 – 26 -132 ppm 6 h/j	Pas d'effet spécifique : NOAEC = 132 ppm (2 000 mg.m ⁻³)	WIL Research Laboratories, 1996
Inhalation	rat	Etude 2 générations 0 – 30 – 70 – 160 ppm 6 h/j	Pas d'effet spécifique : NOAEC = 160 ppm (2 400 mg.m ⁻³)	WIL Research Laboratories, 1999
Cancérogénèse				
Inhalation	rat	0 – 10 – 30 – 160 ppm 6 h/j, - 5 j/sem pd 24 mois	Augmentation de l'incidence des adénomes de l'endomètre à 160 ppm. NOAEC = 40 ppm (600 mg.m ⁻³)	Dow Corning Corporation, 2005
Mutagénicité/Génotoxicité				
Vitro	<i>Salmonella typhimurium</i>	Test d'Ames, Avec et sans activation métabolique	Négatif	Dow Corning Corporation, 2004a
Vitro	lignée V79	Test d'aberrations chromosomiques, avec et sans activation métabolique	Négatif	Dow Corning Corporation, 2004b
Vivo	rat	Test de synthèse non programmée d'ADN sur hépatocytes	Négatif	Dow Corning Corporation, 2004c
Vivo	rat	Test du micronoyau sur cellules de moelle osseuse	Négatif	Dow Corning Corporation, 2004c

* : auteur non précisé (Dossier enregistrement REACH, REACH, 2011)

PRINCIPALES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Burns-Nass (1998a) – Toxicology and humoral immunity assessment of D5 following a 1-month whole body inhalation exposure in Fisher 344 rats. *Toxicol Sci*, **43**, 1, 28-38.

Burns-Naas L A et al. (1998b) Inhalation toxicology of Decamethylcyclopentasiloxane (D5) following a 3-month nose-only exposure in Fischer 344 rats. *Toxicol Sci*, **43**: 230-240.

Carnegie-Mellon Institute of Research, Chemical Hygiene Fellowship (1976) Miscellaneous Toxicity Studies. Special Report 39-62. June 10, 1976.

Dow Corning Corporation (1974) A 14 day subchronic oral gavage study with D5 in rats. Report no. 1990-10000-35074.

Dow Corning Corporation (1990) A 28-day dermal toxicity study of decamethylcyclopentasiloxane (D5) in rats. Report no. 1990-10000-35172-11, DowCorning Corporation, March 12, 1990.

Dow Corning Corporation (1994) 4-Hour Acute Inhalation Toxicity Study with Decamethylcyclopentasiloxane in Rats, RCC Ltd., RCC Project 359651, Dow Corning Report No. 1994-10000-39167, April, 1994.

Dow Corning Corporation (2004a) *Salmonella Typhimurium* and *Escherichia Coli* Reverse Mutation Assay with Decamethylcyclopentasiloxane (D5). Report Number: 2003-10000-52921.

Dow Corning Corporation (2004b) *In Vitro* Chromosome Aberration Test in Chinese Hamster V79 Cells with Decamethylcyclopentasiloxane (D5). Report Number: 2003-10000-53027.

Dow Corning Corporation (2004c) Analysis of the Genotoxic Potential of Decamethylcyclopentasiloxane (D5) in Fischer-344 Rats Following Whole Body Vapor Inhalation for 7 Days. Report Number: 2003-10000-53252.

Dow Corning Corporation (2005) – Decamethylcyclopentasiloxane (D5): a 24-month combined chronic toxicity and oncogenicity whole body vapor inhalation study in Fisher 344 rats. Etude n°9346, rapport n°2005-10000-54953.

EA (2009) - Using science to create a better place - Environmental Risk Assessment report: decamethylcyclopentasiloxane. UK Environment Agency.

Huntingdon Research Center (1979) Twenty-one day repeated dermal in the rabbit of material SF-1202. Project no. 792048.

Jäger R and Hartmann E (1991) Subchronische toxikologische Untersuchungen an Ratten (Magensondenapplikation über 13 Wochen). Bayer AG. Report no. 20204, May 3, 1991

Löser E. (1984) Untersuchungen zur akuten oralen Toxizität an männlichen und weiblichen Wistar-Ratten. Bayer Ag. Short report from January 12, 1984

Reach (2011) - <http://apps.echa.europa.eu/registered/data/DISS-9d82d68d-a71c-2317-e044-00144f67d249/index.html>

SCCS (2010) - Opinion on cyclomethicone: octamethylcyclotetrasiloxane (cyclotetrasiloxane, D4) and decamethylcyclopentasiloxane (cyclopentasiloxane, D5). Scientific Committee on consumer safety - Directorate General for Health and Consumers - European Commission.

Schmidt W M (1985) Prüfung auf sensibilisierende Wirkung an der Meerschweinchenhaut. Bayer AG. Report no. 13328, March 6, 1985.

Toxikon Corp. (1990) Primary ocular irritation. Toxikon Project No. 9OG-0868, 1990

WIL Research Laboratories Inc. (1996) An Inhalation Range Finding Reproductive Toxicity Study of D5 in the Rat. Report no. 1996-10000-41336, August 27, 1996.

WIL Research Laboratories Inc. (1999) A Two-Generation Inhalation Reproductive Toxicity and Developmental Neurotoxicity Study of D5 in Rats. Report no. 1999-10000- 46098, February 22, 1999

Michèle BISSON Toxicologue à ETSC