

Accompagner l'évolution  
des pratiques professionnelles  
[www.cniddep.com](http://www.cniddep.com)

# CNIDEP

Centre National d'Innovation  
pour le Développement durable  
et l'Environnement dans  
les Petites entreprises



## ETUDE PREALABLE

Pressings :

Technologies alternatives au  
perchloroéthylène

2013



Centre National d'Innovation  
pour le Développement durable  
et l'Environnement  
dans les Petites entreprises



Chambre de Métiers  
et de l'Artisanat

Meurthe-et-Moselle

CNIDEP  
4 rue de la Vologne  
54520 LAXOU  
Tél : 03.83.95.60.88  
Fax : 03.83.90.60.30

# Sommaire

<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>CONTEXTE .....</b>	<b>4</b>
<input type="checkbox"/> <b>UN MÉTIER ANCIEN UTILISANT DES PRODUITS NOCIFS .....</b>	<b>4</b>
<input type="checkbox"/> <b>UNE OPÉRATION « COUP DE POING » EN 2008 .....</b>	<b>4</b>
<input type="checkbox"/> <b>UN DÉCÈS MÉDIATISÉ EN 2009 .....</b>	<b>4</b>
<input type="checkbox"/> <b>LE NOUVEL ARRÊTÉ « 2345 » DE 2012 : LA SUPPRESSION ANNONCÉE DU PERCHLOROÉTHYLÈNE....</b>	<b>5</b>
<b>ETUDE DES TECHNOLOGIES ALTERNATIVES .....</b>	<b>6</b>
<input type="checkbox"/> <b>LES HYDROCARBURES TYPE KWL.....</b>	<b>6</b>
<input type="checkbox"/> <b>LE SILOXANE D5.....</b>	<b>9</b>
<input type="checkbox"/> <b>LE SOLVON K4.....</b>	<b>11</b>
<input type="checkbox"/> <b>LE RYNEX 3.....</b>	<b>14</b>
<input type="checkbox"/> <b>L'AQUANETTOYAGE .....</b>	<b>16</b>
<b>RÉCAPITULATIF .....</b>	<b>18</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>19</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>20</b>

# Introduction

Le 5 décembre 2012, le nouvel arrêté type concernant la rubrique « 2345 » des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (appelé ci-après « arrêté 2345 ») et régissant l'activité de nettoyage à sec a planifié l'interdiction progressive du principal solvant utilisé dans les pressings : le perchloroéthylène. Ce solvant, utilisé dans 90% des pressings lors de la parution de l'arrêté, est controversé depuis quelques années, et plus encore depuis un décès très médiatisé au-dessus d'un pressing. La planification de l'interdiction du perchloroéthylène à moyen terme va donc demander une adaptation rapide des pressings en activité.

Les pressings ont actuellement le choix entre trois technologies de nettoyage à sec : le siloxane D5, les hydrocarbures type KWL, le Solvon K4, et une technologie à l'eau : l'aquanettoyage. Cette dernière technologie a déjà été le sujet d'une validation technique par le CNIDEP, en revanche les autres technologies ont été peu étudiées. A noter qu'une autre technologie de nettoyage à sec, le Rynex, pourrait être autorisée prochainement sur le marché français. Elle a donc été volontairement prise en compte dans cette étude.

# Contexte

L'activité du nettoyage à sec est relativement ancienne. Les nombreux produits utilisés, même si remplacés peu à peu par des produits moins dangereux, ne permettaient pas forcément de limiter l'impact sanitaire sur les riverains et les salariés, surtout si la réglementation n'était pas respectée en matière de ventilation et de bonnes pratiques.

## → Un métier ancien utilisant des produits nocifs

Au XIX<sup>ème</sup> siècle, Jean-Baptiste Jolly renverse le contenu d'une lampe à pétrole sur une nappe tachée. Une fois le pétrole séché, la tache avait disparu. C'est ainsi que le nettoyage à sec a vu le jour. M.Jolly ouvre le premier pressing en 1855, à Paris. De nombreux produits toxiques et inflammables se succèdent dans les pressings : essence, pétrole, benzène. Puis apparaissent le tétrachlorure de carbone et le trichloréthylène vers 1920. L'utilisation du tétrachloroéthylène (ou perchloroéthylène) dans les pressings date de l'après Seconde Guerre Mondiale.

## → Un encadrement juridique de cette activité

Les entreprises de nettoyage à sec (qui utilisent un solvant, quel qu'il soit) doivent se déclarer en Préfecture depuis plus de dix ans. En 2002, la rubrique ICPE<sup>1</sup> 2345 est créée pour l'activité de nettoyage à sec employant des solvants. Un premier arrêté ICPE régit donc cette activité depuis cette date, obligeant les pressings, entre autres mesures, à installer une ventilation mécanique contrôlée avec rejet à l'extérieur.

## → Une opération « coup de poing » en 2008

Une campagne d'évaluation des risques sanitaires est menée par l'INERIS dans les pressings et les habitations contiguës entre 2002 et 2008. Cette campagne a relevé des concentrations préoccupantes de solvant dans ces habitations et pressings. Suite à cela, la DRIRE met en place une opération « Coup de poing » en 2008, afin de réaliser des contrôles massifs dans les pressings. Sur 275 entreprises visitées, seules 31% étaient conformes à l'arrêté 2345. La principale non-conformité relevée était le défaut de ventilation ou son dysfonctionnement. Suite à cela, le Ministère décide d'un plan d'action, d'information et d'aide aux pressings, tout en durcissant l'arrêté 2345 ; il est alors remplacé par l'arrêté du 31 août 2009.

## → Un décès médiatisé en 2009

En décembre 2009, le décès d'une personne vivant au-dessus d'un pressing remet la problématique « perchlo » sur le devant de la scène. Suite à la sur-médiatisation de cet événement, l'Etat décide encore une fois de durcir la réglementation pour les pressings, en modifiant l'arrêté 2345 par l'arrêté du 5 décembre 2012.

---

<sup>1</sup> ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

## → **Le nouvel arrêté type « 2345 » de 2012 : la suppression annoncée du perchloroéthylène**

Le nouvel arrêté type apporte un point particulièrement important par rapport aux textes précédents : il programme la suppression progressive du perchloroéthylène dans les pressings, à moyen terme. Les pressings fonctionnant avec une machine de plus de 15 ans devront supprimer le perchloroéthylène dès le 1<sup>er</sup> septembre 2014, les autres suppressions seront progressives jusqu'aux machines de plus de 10 ans, le 1<sup>er</sup> janvier 2022. Cette interdiction concerne principalement les pressings jouxtés par des locaux occupés par des tiers (commerces ou habitations), ce qui est le cas de la majorité d'entre eux. Pour plus de détails, consultez la note de veille R40 : Nouvelle réglementation dans les pressings, disponible sur [www.cnidep.com](http://www.cnidep.com).

La suppression du perchloroéthylène dans les pressings fait courir un risque à ces entreprises. Le nettoyage à sec représente actuellement 4 500 entreprises en France, soit environ 10 000 emplois. L'investissement dans les nouvelles technologies doit se faire de manière réfléchie, et avec un maximum d'informations en amont, afin d'être sûr que la transition ne soit pas la cause de suppression d'emplois. Le but ici est de faire une synthèse des différentes études réalisées en France et dans le monde sur ces technologies alternatives, afin d'aider les pressings dans cette transition.

Précisons que le perchloroéthylène est déjà interdit dans certains pays : la Suède, et les Etats-Unis, qui interdisent progressivement le perchloroéthylène depuis 2008 et d'ici 2023.

# Etude des technologies alternatives

L'étude de ces technologies est principalement basée sur les études réalisées par différentes institutions françaises de la santé et des pressings, et sur une étude de l'EPA (Environnement Protection Agency). Ces études sont citées dans la bibliographie en fin de document. Cette étude préalable repose aussi sur l'étude des fiches de données sécurité des produits de substitution.

Pour chaque solution alternative, l'étude s'est construite autour de trois axes : les risques pour la santé, les risques pour l'environnement et les données économiques (efficacité, coût d'achat et d'utilisation, temps de travail, risques de TMS<sup>2</sup>...).

## → Les hydrocarbures type KWL

### □ Présentation

Les solvants comme le KWL sont issus de la distillation du pétrole brut. Ce sont des solvants à base de paraffines, incolores, volatils et peu odorants. (ANSES, 2012) Il existe deux techniques pour le nettoyage aux hydrocarbures : l'une par nébulisation (pulvérisation de fines gouttelettes), l'autre en plein bain. Cette technologie est largement implantée en Europe, particulièrement en Allemagne (environ 25% des pressings) (INERIS, 2011).

### □ Données sanitaires

- Phrases de risques

Classe 3.10 cat.1 H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.

Classe 3.8 cat.3 H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges.

Classe 4.2 cat.2 H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

EUH 066 : L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.

*A titre de comparaison : phrases de risques du perchloroéthylène*

Classe 3.2 cat.2 H315 : Provoque une irritation cutanée.

Classe 3.4 cat.1 H317 : Peut provoquer une allergie cutanée.

Classe 3.8 cat.3 H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges.

Classe 4.2 cat.2 H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Classe 3.6 cat.2 H351 : Susceptible de provoquer le cancer.

- Volatilité, potentiel CMR<sup>3</sup>, toxicité

Ce type de solvant est moins volatil que le perchloroéthylène. Les études actuelles ne le classent pas CMR, mais aucune étude récente n'est disponible. Il a une faible toxicité et est classé nocif (peut provoquer une atteinte des poumons) ; il peut

---

2 TMS : Troubles Musculo-Squelettiques

3 CMR : Cancérigène, Mutagène, Reprotoxique (toxique pour la reproduction)

également provoquer dessèchement et gerçures de la peau, (FFPB, 2010). Il peut induire des pneumopathies d'inhalation. Les organes cibles touchés après exposition répétée chez l'animal sont le rein et le foie, avec le développement de tumeurs rénales chez le rat.

A noter que l'exposition aux hydrocarbures pourrait être un facteur de risque pour la fertilité masculine, et que les hydrocarbures provoquent des troubles tels que la somnolence, l'ébriété, des céphalées, des vertiges voire des comas après exposition aiguë. L'exposition répétée aux hydrocarbures induit une neurotoxicité chez l'homme (ANSES, 2012).

Dans la mesure où il s'agit d'un solvant, bien que peu volatil par rapport au perchloroéthylène, il est indispensable d'installer une ventilation mécanique conçue et dimensionnée à cette intention, afin de protéger au mieux les personnes travaillant dans le pressing et/ou vivant autour. Ce solvant est dans tous les cas soumis à la réglementation ICPE, rubrique 2345, qui impose à ce titre ce type de ventilation.

- Inflammabilité

Comme tous les nouveaux solvants, il est inflammable et les restrictions le concernant sont donc importantes. Cela peut poser problème pour un pressing qui souhaite installer une telle technologie en centre commercial. Les contraintes en matière de sécurité incendie du local sont importantes ; il est indispensable de délimiter un zonage ATEX<sup>4</sup> autour du stockage du solvant et autour de la machine.

- Données environnementales

- Solubilité et toxicité pour les milieux aquatiques

La densité de 0,76 (proche de celle de l'eau) induit une séparation difficile d'avec l'eau de contact, et par conséquent une possible pollution des milieux si cette eau de contact est rejetée au réseau. Le solvant est toxique pour les milieux aquatiques, avec une solubilité dans l'eau relativement importante par rapport aux autres solvants (1000 ppm, contre 17 ppm pour le D5 et 150 ppm pour le perchloroéthylène) (FFPB, 2010). La combinaison « densité proche de celle de l'eau / toxicité pour les milieux aquatiques / solubilité importante dans l'eau » fait craindre un réel risque pour le milieu naturel et les organismes aquatiques à terme.

- Biodégradabilité et bioaccumulation

Selon l'hydrocarbure utilisé en nettoyage à sec, la biodégradabilité est très variable. Certaines molécules présentent également un certain potentiel de bioaccumulation (ANSES, 2012).

- Analyse du cycle de vie

Le CTTN<sup>5</sup> a réalisé entre 2010 et 2013 une Analyse de Cycle de Vie (ACV) des technologies de nettoyage à sec qui étaient disponibles en 2010. Selon cette étude, l'impact sur l'environnement des techniques aux hydrocarbures est situé pour la

---

<sup>4</sup> ATEX : ATmosphere EXplosive

<sup>5</sup> Centre Technique de la Teinture et du Nettoyage

quasi-totalité des critères entre celui du D5 (autre solvant de substitution, et le plus impactant) et les autres techniques (perchloroéthylène, aquanettoyage). Il est en revanche largement le plus impactant pour l'oxydation photochimique (ETN, 2013).

- Production de déchets dangereux

La production de déchets solvantés (boues, filtres...) induit une indispensable bonne gestion des déchets dangereux. A noter qu'avec la technique par nébulisation, il n'y a pas de production de boues de distillation. Une bonne gestion devrait par ailleurs conduire à ne pas rejeter les eaux de contact dans le réseau, puisqu'elles contiennent souvent des résidus de solvant.

#### □ Données économiques

Deux techniques existent :

- le plein bain, qui consomme 40 litres de solvant par cycle, avec un séchage sécurisé pour limiter les risques d'atmosphère explosive (inertage à l'azote, contrôle de température et maintien d'une pression basse) et une distillation sous vide partiel,
- le « jet clean » ou technique par pulvérisation de fines gouttelettes de solvant sous une pression de 4 à 4,5 bars, qui ne nécessite que 3 à 6 litres de solvant. L'épuration du solvant se fait par filtration, et non par distillation. Il n'y a donc pas de boues de distillation (INERIS, 2011).

- Coût d'achat et de fonctionnement, consommations diverses

Les machines ont un coût d'achat d'environ 35 000 €. Avec un temps de séchage plus long que celui du perchloroéthylène (le produit étant moins volatil), on estime le coût de production à la pièce de 0,70€ (nettoyage seul) à 1,60€ (avec finition), contre 0,43€ et 1,40€ pour le perchloroéthylène (FFPB, 2010).

La consommation d'eau varie de 350 L par cycle (en plein bain) à 80 à 100 L par cycle (jet clean), la consommation électrique de 14 KWh par cycle (en plein bain) à environ 6 KWh par cycle (jet clean) (INERIS, 2011).

- Efficacité et praticité de la technique

Ce type de solvant nécessite des renforçateurs de nettoyage<sup>6</sup>, d'où un coût supplémentaire (FFPB, 2010). Le coefficient KB<sup>7</sup> varie de 29 à 45 ( $KB_{\text{perchloroéthylène}} = 90$ ), d'où un pouvoir dégraissant plus faible (INERIS, 2011). A noter que la technique par nébulisation semble moins efficace que le procédé en plein bain (FFPB, 2010).

Le repassage est facilité avec cette technique (FFPB, 2010). Le risque de rétrécissement est faible, avec un pré-détachage important. Le temps de cycle est allongé (CNAMS, 2012).

---

<sup>6</sup> Un renforçateur de nettoyage est un additif au produit de nettoyage de base (le solvant). L'efficacité du nettoyage est augmentée grâce à ce produit.

<sup>7</sup> KB : Kauri-Butanol : coefficient permettant d'estimer l'efficacité de nettoyage sur les taches grasses



En termes d'adaptation, le passage du perchloroéthylène aux hydrocarbures type KWL est aisé dans la mesure où le savoir-faire est très semblable.

## → Le siloxane D5

### □ Présentation

Le siloxane D5, de son nom complet décaméthylcyclopentasiloxane, est un solvant huileux, transparent et sans odeur de la famille des silicones (INRS, 2008). Il est utilisé depuis plusieurs années aux Etats-Unis, bien que son utilisation en nettoyage à sec ne se soit pas vraiment développée (FFPB, 2010). Il est également utilisé dans les produits cosmétiques et pharmaceutiques, les colles, les peintures et les vernis (INERIS, 2011).

En France, l'utilisation de ce solvant en nettoyage à sec a été brevetée et une franchise en a fait l'acquisition ; il s'agit de la technologie Greenearth mise en œuvre dans les établissements de la franchise Séquoia. Il existe actuellement une trentaine de pressings sous cette franchise en France, utilisant cette technique.

### □ Données sanitaires

- Phrases de risques

Pas de phrase de risques.

- Volatilité, potentiel CMR, toxicité

Ce solvant est moins volatil que le perchloroéthylène et n'est pas classé CMR par les études actuelles. Cependant, les études menées sur le sujet ne sont ni récentes ni complètes, il convient donc d'être prudent. La FDS<sup>8</sup> du solvant précise d'ailleurs que les données sur la toxicité pour la reproduction et la toxicité pour certains organes cibles ne sont pas disponibles (SIGMA-ALDRICH, 2011). Une autre étude précise que lors d'expositions répétées chez l'animal, les organes cibles sont le foie et le tractus respiratoire. Des adénocarcinomes sont rapportés chez la rate. (ANSES, 2012). L'étude de l'INERIS estime par ailleurs que les tests de cancérogénicité ne permettent pas de conclure sur l'absence de potentiel cancérogène (INERIS, 2011).

Aucune phrase de risque ne figure sur le produit, qui n'est pas considéré comme dangereux au sens de la directive 67/548/CEE. Cependant, la FDS recommande d'éviter le contact avec la peau et les yeux, et d'éviter d'en respirer les vapeurs. Elle estime le produit potentiellement « nocif par inhalation et irritant pour le système respiratoire » et peut-être « nocif en cas d'absorption par la peau ». Elle recommande à ce titre le port des EPI suivants : lunettes de sécurité, gants, vêtements étanches et masque facial (SIGMA-ALDRICH, 2011).

Le solvant n'est pour le moment concerné par aucune valeur limite d'exposition professionnelle. Le fournisseur de la FDS reconnaît cependant que « les propriétés physiques, chimiques et toxicologiques du produit n'ont pas été complètement étudiées » (SIGMA-ALDRICH, 2011).

---

<sup>8</sup> Fiche de Données de Sécurité

L'INERIS a noté un gradient de concentration horizontal important, avec des concentrations élevées localisées à l'arrière de la machine et des concentrations plus faibles en s'éloignant (INERIS, 2011).

Dans la mesure où il s'agit d'un solvant, bien que peu volatil par rapport au perchloroéthylène, il est indispensable d'installer une ventilation mécanique conçue et dimensionnée à cette intention, afin de protéger au mieux les personnes travaillant dans le pressing et/ou vivant autour. Ce solvant est dans tous les cas soumis à la réglementation ICPE, rubrique 2345, qui impose à ce titre ce type de ventilation.

- Inflammabilité

La FDS conseille de prendre les mesures pour éviter l'accumulation de charges électrostatiques, ainsi que toute flamme ou étincelle, et le stockage dans un endroit frais, ce qui n'est pas toujours aisé dans un pressing (SIGMA-ALDRICH, 2011).

Il s'agit d'un solvant inflammable, avec un point éclair de 62 à 77°C (FFPB, 2010). A ce titre, la réglementation est plus stricte (ICPE 2345, mais aussi Code du Travail, ERP<sup>9</sup>) et les directions des galeries commerciales se montrent particulièrement réticentes à l'installation de machines fonctionnant avec ces solvants inflammables. Il est également nécessaire de délimiter un zonage ATEX afin de respecter au mieux les prescriptions réglementaires.

Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air, et réagir dangereusement avec les oxydants forts (ANSES, 2012). Sa décomposition thermique génère entre autres du formaldéhyde.

#### □ Données environnementales

- Solubilité et toxicité pour les milieux aquatiques

La densité du solvant étant proche de 1 (d=0,95), la séparation avec l'eau est difficile (FFPB, 2010). Par conséquent, il existe un risque de retrouver à terme du solvant dans les milieux aquatiques ; en effet, les eaux de contact rejetées par le pressing pourraient contenir du solvant.

Ce solvant est toxique pour les milieux aquatiques, avec cependant une faible solubilité dans l'eau (FFPB, 2010).

- Biodégradabilité et bioaccumulation

Le risque de retrouver ce solvant dans les milieux est réel, d'autant plus qu'il n'est pas facilement biodégradable, et très persistant dans l'environnement. Il est également classé très bioaccumulable (ANSES, 2012).

- Analyse du cycle de vie

Le CTTN<sup>10</sup> a réalisé entre 2010 et 2013 une Analyse de Cycle de Vie (ACV) des technologies de nettoyage à sec qui étaient disponibles en 2010, dont le D5 fait

---

<sup>9</sup> Etablissement Recevant du Public

<sup>10</sup> Centre Technique de la Teinture et du Nettoyage

partie. D'après les résultats de l'ACV, le D5 est la technologie largement la plus impactante pour 7 critères sur 9 (ETN, 2013).

- Production de déchets dangereux

La production de déchets solvantés (boues, filtres...) induit une indispensable bonne gestion des déchets dangereux. Une bonne gestion devrait par ailleurs conduire à ne pas rejeter les eaux de contact au réseau, puisqu'elles contiennent souvent des résidus de solvant.

#### □ Données économiques et pratiques

- Coût d'achat et de fonctionnement, consommations diverses

Le coût d'une machine de nettoyage à sec varie entre 35 000 € et 45 000 €, auquel il convient d'ajouter le coût de la licence (en moyenne 2 000 € par an) (FFPB, 2010).

Concernant les coûts d'exploitation, avec une consommation d'eau de 350 à 400 l par cycle (contre 140 l au perchloroéthylène) et un temps de cycle d'1h15 (contre 45 minutes au perchloroéthylène), le coût de production à la pièce varie de 0,80€ (nettoyage seul) à 1,80€ (avec finition), contre 0,43€ et 1,40€ pour le perchloroéthylène. (FFPB, 2010)

- Efficacité et praticité de la technique

En termes d'adaptation, le passage du perchloroéthylène au D5 est aisé dans la mesure où le savoir-faire est très semblable. Le risque de rétrécissement des pièces est faible mais l'étape de détachage<sup>11</sup> importante (CNAMS, 2012). Le coefficient Kauri-Butanol (correspondant au pouvoir dégraissant du solvant) est de 19, contre 90 pour le perchloroéthylène. Son efficacité sur les taches grasses est donc moindre (INERIS, 2011).

Ce solvant, comme le perchloroéthylène, nécessite des renforçateurs de nettoyage, comme pour le perchloroéthylène (FFPB, 2010).

Un point potentiellement positif concerne les TMS : la glisse du fer semble améliorée par ce solvant, ce qui pourrait engendrer une diminution de ce type de troubles (FFPB, 2010).

## → **Le Solvon K4**

#### □ Présentation

Le Solvon K4 est présent sur le marché français depuis juillet 2011. C'est un solvant liquide, organique, combustible et incolore, à l'odeur caractéristique (KREUSSLER, 2010). Ce solvant a été développé spécifiquement pour le nettoyage à sec.

---

<sup>11</sup> Le détachage est une étape du nettoyage des vêtements consistant à repérer et prétraiter les taches éventuelles, avec plusieurs produits en petites quantités.

## □ Données sanitaires

- Phrases de risques

Pas de phrase de risques.

- Volatilité, potentiel CMR, toxicité

Ce solvant n'est pas classé CMR au vu des études actuelles. La FDS précise qu'il est nécessaire de porter des gants de plus de 0,5 mm d'épaisseur pour sa manipulation, ainsi que des lunettes et un vêtement de protection. Il n'y pas de recommandation concernant le port éventuel d'un masque de protection respiratoire. Le solvant n'est classé ni irritant ni sensibilisant. Il est recommandé d'avoir un local bien ventilé (KREUSSLER, 2010), ce qui est rendu obligatoire par l'arrête 2345.

L'étude de l'ANSES montre une faible toxicité par voie orale et par inhalation. C'est un irritant par application cutanée, mais la substance est non mutagène sur les bactéries. L'étude précise qu'aucune conclusion ne peut être tirée quant au potentiel CMR du solvant, en l'absence d'étude.

Comme tout solvant organique, ce solvant peut induire une neurotoxicité après exposition aigue ou répétée (ANSES, 2012).

Il est à noter que si le solvant semble moins dangereux pour la santé que le perchloroéthylène, le prébrossant<sup>12</sup> associé, le Prenett K4, n'est pas anodin. Il est en effet classé irritant pour la peau et les yeux, avec risque de lésions oculaires graves. Le port d'un appareil de protection des yeux et du visage est donc fortement recommandé (KREUSSLER, 2012).

- Inflammabilité

Il s'agit d'un solvant inflammable. A ce titre, la réglementation est plus stricte (ICPE 2345, mais aussi Code du Travail, ERP<sup>13</sup>) et les directions des galeries commerciales se montrent particulièrement réticentes à l'installation de machines fonctionnant avec ces solvants inflammables. Il est également nécessaire de délimiter un zonage ATEX afin de respecter au mieux les prescriptions réglementaires.

A noter que ce solvant est susceptible de former des peroxydes organiques explosifs au contact de l'air, en cas de non respect des recommandations d'usage. Il peut également réagir dangereusement avec des oxydants et acides forts. Il dégage dans ces cas du formaldéhyde et du monoxyde de carbone, qui peut être mortel par inhalation (ANSES, 2012).

---

<sup>12</sup> Le prébrossant est le produit utilisé lors de l'étape entre le détachage et le nettoyage, appelée le prébrossage. Elle consiste également à retirer les taches éventuelles.

<sup>13</sup> Etablissement Recevant du Public

## □ Données environnementales

- Solubilité et toxicité pour les milieux aquatiques

Peu de données environnementales sont disponibles sur ce solvant, dans la mesure où il est déclaré en tant qu'intermédiaire de synthèse et qu'en tant que tel, le règlement REACH impose moins d'études (ANSES, 2012).

Sa densité de 0,83 suppose une séparation difficile de l'eau de contact et du solvant. (INERIS, 2011) Le solvant est peu soluble dans l'eau, notamment comparé au D5, KWL et Rynex (KREUSSLER, 2010).

Le prébrossant Prenett K4 est classé très toxique pour les organismes aquatiques (KREUSSLER, 2012). La toxicité du Solvon K4 envers les organismes aquatiques est mal connue (ANSES, 2012).

- Biodégradabilité et bioaccumulation

Le Solvon K4 n'est pas facilement biodégradable, et sa persistance dans l'environnement n'est pas connue. Il a un faible potentiel de bioaccumulation (ANSES, 2012).

Le Prenett K4 est biodégradable.

- Analyse du cycle de vie

L'analyse de cycle de vie menée par la FFPB n'inclut pas ce solvant, absent du marché au début de l'étude.

- Production de déchets dangereux

Ce solvant produit des déchets dangereux, tels que les boues de distillation et les filtres divers, induisant une nécessaire bonne gestion de ces déchets.

## □ Données économiques et pratiques

- Coût d'achat et de fonctionnement, consommations diverses

L'étude actuelle de la FFPB (FFPB, 2010) ne fait pas mention du Solvon K4, aussi manque-t-il des données concernant son coût de fonctionnement. Le coût d'investissement est cependant élevé (CNAMS, 2012).

Les données sur la consommation d'électricité, d'eau, et le coût de production à la pièce ne sont pas disponibles (INERIS, 2011).

- Efficacité et praticité de la technique

Son pouvoir dégraissant se rapproche de celui du perchloroéthylène (KB = 75), aussi est-il plus efficace sur les taches grasses que d'autres solvants alternatifs (INERIS, 2011).

Le risque de rétrécissement est très faible et le pré-détachage important (CNAMS, 2012).

## → Le Rynex 3

### □ Présentation

Le Rynex 3 est un solvant utilisé aux Etats-Unis pour le nettoyage à sec. Actuellement, il n'est pas autorisé sur le marché en France, mais il est possible qu'il le soit dans les mois à venir. Il est donc inclus dans cette étude. C'est un solvant liquide transparent, avec une légère odeur d'éther. Il s'agit d'un éther de propylène glycol aliphatique (DPGtBE) (EQUINOX CHEMICALS, 2011).

### □ Données sanitaires

- Phrases de risques

Classe 3.3 cat.2 H319 : Provoque une sévère irritation des yeux.

- Volatilité, potentiel CMR, toxicité

Les données toxicologiques sont limitées sur ce solvant.

Le composant essentiel du solvant, le DPGtBE, présente une faible toxicité par voie orale et cutanée. Il est irritant par voie cutanée. L'absence d'étude ne permet pas de conclure quant à l'absence de risque de cancérogénicité ni de toxicité aigue par inhalation ou de toxicité sur la reproduction (ANSES, 2012).

Le Rynex est classé dans la FDS comme irritant oculaire ; la fiche recommande donc le port de protections oculaires, mais également de gants et de vêtements de protection. Le contact prolongé ou répété avec la peau est déconseillé. Une protection respiratoire est par ailleurs recommandée en cas de concentrations élevées (EQUINOX CHEMICALS, 2011). On note par ailleurs des effets rénaux et hépatiques lors d'une exposition par inhalation répétée (INERIS, 2011).

Comme tout solvant organique, ce solvant peut induire une neurotoxicité après exposition aigue ou répétée (ANSES, 2012).

Une bonne ventilation est préconisée, et de toute façon rendue obligatoire par l'arrêté 2345. Le solvant peut réagir fortement avec les acides forts, comburants et oxygène de l'air (ANSES, 2012).

- Inflammabilité

Comme tous les nouveaux solvants, le Rynex est un produit inflammable. Il nécessite donc de définir des zones ATEX. Son inflammabilité peut poser problème pour l'installation en centre commercial.

En cas d'incendie, plusieurs substances toxiques et/ou polluantes peuvent se former : le monoxyde de carbone (qui peut être mortel par inhalation), le dioxyde de carbone et des hydrocarbures (EQUINOX CHEMICALS, 2011).

## □ Données environnementales

- Solubilité et toxicité pour les milieux aquatiques

Ce solvant ne montre pas de toxicité à court terme pour les organismes aquatiques, mais la toxicité à long terme n'a pas été étudiée (ANSES, 2012).

Sa densité de 0,91 suppose une séparation difficile d'avec l'eau de contact, et donc un risque de retrouver le solvant dans les réseaux, puis dans l'environnement (INERIS, 2011).

- Biodégradabilité et bioaccumulation

Le Rynex est considéré par son fabricant comme « intrinsèquement biodégradable » (EQUINOX CHEMICALS, 2011). Il n'est pas susceptible de se bioaccumuler. *In fine*, aucune conclusion ne peut actuellement être tirée concernant le caractère PBT<sup>14</sup> de ce solvant (ANSES, 2012).

- Analyse du cycle de vie

L'analyse de cycle de vie menée par la FFPB n'inclut pas ce solvant, absent du marché au début de l'étude.

- Production de déchets dangereux

Ce solvant produit également des déchets dangereux, tels que les boues de distillation et les filtres divers. La bonne gestion de ces déchets dangereux est indispensable.

## □ Données économiques et pratiques

- Coût d'achat et de fonctionnement, consommations diverses

L'étude actuelle de la FFPB (FFPB, 2010) ne fait pas mention du Rynex, aussi manque-t-il des données concernant son coût de fonctionnement. Le coût d'investissement est élevé (CNAMS, 2012).

Les données sur la consommation d'électricité, d'eau, et le coût de production à la pièce ne sont pas disponibles (INERIS, 2011).

- Efficacité et praticité de la technique

Le pouvoir dégraissant de ce solvant se rapproche de celui du perchloroéthylène (KB= 74) (INERIS, 2011).

Le risque de rétrécissement des vêtements est très faible, mais l'étape de pré-détachage est importante. Le temps de cycle est également plus long que pour le perchloroéthylène (CNAMS, 2012).

---

<sup>14</sup> PBT : Persistant, Bioaccumulable, Toxique



## L'aquanettoyage

### □ Présentation

L'aquanettoyage est en réalité un métier différent du nettoyage à sec. Comme son nom l'indique, il s'agit d'un nettoyage en phase aqueuse, avec l'emploi de détergents, et non plus de solvant. A ce titre, l'absence de solvant pour nettoyer les textiles permet à cette méthode de ne pas entrer dans le champ des ICPE. Les entreprises fonctionnant en aquanettoyage n'ont donc pas à respecter le contraignant arrêté 2345. Cette technique est utilisée depuis plus de 20 ans, et les machines sont assez similaires (en dehors de leur taille) aux machines domestiques, seul le mouvement du tambour, pendulaire, est différent.

### □ Données sanitaires

- Phrases de risques

Les données sont celles du détergent LANADOL, le plus utilisé actuellement en aquanettoyage.

H315 : Provoque une irritation cutanée.

H317 : Peut provoquer une allergie cutanée.

H318 : Provoque des lésions oculaires graves.

H319 : Provoque une sévère irritation des yeux.

H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

- Volatilité, potentiel CMR, toxicité

L'aquanettoyage utilise comme principal produit de nettoyage l'eau additionnée de détergents. Il n'y a donc pas d'émission de solvant, ce qui est un point positif non négligeable par rapport aux techniques avec solvants. A ce titre, les obligations concernant la ventilation sont les mêmes que pour n'importe quel lieu de travail, et n'ont pas de spécificité comme pour les techniques à base de solvants. Les produits utilisés sont peu dangereux globalement, avec cependant un risque d'irritation pour la peau (FFPB, 2010).

- Inflammabilité

Il n'y a pas de risque d'inflammabilité ou d'explosion avec ces produits.

### □ Données environnementales

- Solubilité et toxicité pour les milieux aquatiques

Il n'y a pas de toxicité avérée pour les milieux aquatiques d'après la FFPB (FFPB, 2010). En revanche, d'après le CNIDEP, l'effluent présente les caractéristiques d'un effluent écotoxique (CNIDEP, 2010).



- Biodégradabilité et bioaccumulation

Les analyses menées par le CNIDEP lors des Validations Environnementales de Matériel (VEMat) d'aquanettoyage montrent que l'effluent de sortie ne peut être considéré comme facilement biodégradable (CNIDEP, 2010).

- Analyse du cycle de vie

L'ACV menée par la FFPB montre que l'aquanettoyage est globalement moins impactant sur l'environnement que les autres techniques, sauf pour l'eutrophisation en raison du rejet de produits lessiviels au réseau (ETN, 2013).

- Production de déchets dangereux

Il n'y a pas de déchets dangereux générés, c'est donc un gain économique en termes de coût de fonctionnement par rapport aux techniques à base de solvant.

#### □ Données économiques et pratiques

- Coût d'achat et de fonctionnement, consommations diverses

Le coût d'une laveuse et d'une essoreuse varie de 22 000 € à 32 000 €, mais la facture peut monter rapidement jusque 80 000 € avec du matériel de finition automatisé (FFPB, 2010).

La consommation d'eau est, contrairement à ce qu'on pourrait croire, inférieure à celle des machines à solvant : 100 à 200 l par cycle. Le temps de cycle est plus court également, 20 mn à 1 h, mais il faut y ajouter le temps de séchage, qui peut être très long pour les pièces ne supportant pas le séchage en machine. Le coût de traitement des pièces varie de 0,65 € hors finition à 1,80 € avec finitions manuelles, 2,30 € avec finitions automatisées (FFPB, 2010).

- Efficacité et praticité de la technique

Cette technique n'est adaptée qu'à 60-80% des pièces en raison des risques de rétrécissement. Cette technique est plus efficace que les solvants sur les taches maigres (FFPB, 2010).

Le pré-détachage est plus important qu'avec les solvants, et demande à ce titre plus d'efforts de la part du personnel. Le froissage des articles est important également, ce qui demande un temps de repassage plus long (FFPB, 2010) et donc une possible augmentation des risques de TMS. La pénibilité du travail peut être augmentée si le pressing ne s'équipe pas de mannequin pour alléger la charge du personnel. (INRS, 2008) La maintenance de la machine est réduite par rapport aux machines à solvant (FFPB, 2010).

Globalement, un bon tri des articles doit être fait en amont pour cette technique, afin d'éviter les risques de rétrécissement, dégorgement, etc.

A noter qu'il est important d'avoir un local supplémentaire afin de faire sécher certaines pièces à l'air libre.

## Récapitulatif

Techniques	KWL – Hydrocarbures	Siloxane D5	Solvon K4	Rynex (non agréé actuellement)	Aquanettoyage	Perchloroéthylène
Critères						
Soumis à la réglementation 2345	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
Coût d'achat	35 000 €	35 000-45 000 €	élevé	élevé	22 000-32 000 € hors matériel de finition	29 000 – 36 000 €
Coût de production à la pièce (sans et avec finition)	0,70 – 1,60 €	0,80 – 1,80 €	NC	NC	0,65 – 1,80 €	0,41 – 1,40 €
Consommation d'eau par cycle	350 L (plein bain) 100 L (nébulisation)	350-400 L	NC	NC	100-200 L	150 L
Consommation d'énergie par cycle	14 KWh (plein bain) 6 KWh (nébulisation)	7-9 KWh	NC	NC	NC	6-8 KWh
Potentiel CMR	Non ?	Non ?	Non ?	Non ?	Non	Cancérogène suspecté
Toxicité, risques	Faible toxicité Nocif (atteintes aux poumons) Provoque gerçures et dessèchement cutané	Nocif par inhalation Irritant pour le système respiratoire	Faible toxicité Irritant cutané	Faible toxicité Irritant cutané et oculaire	Risque d'irritation cutanée	Faible toxicité Nocif Irritant cutané et voies respiratoires
Inflammabilité, zonage ATEX	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Risques pour les milieux aquatiques	Séparation difficile Très soluble Toxique pour les milieux aquatiques	Séparation difficile Faiblement soluble Toxique pour les milieux aquatiques	Séparation moins difficile Faiblement soluble Très toxique pour les milieux aquatiques	Séparation difficile Solubilité NC Pas de toxicité à court terme	Pas de séparation Soluble Ecotoxique	Séparation facile Faiblement soluble Toxique pour les milieux aquatiques
Biodégradabilité	Variable	Faible	Faible	Oui ?	Faible	Faible
Bioaccumulation	Oui, variable	Forte	Faible	Non	NC	Non
Rejet au milieu	Limité	Limité	Limité	Limité	100-200 L par cycle	Limité
Coef. Kauri Butanol	29-45	19	75	74	NC	90

## Conclusion

**Les techniques proposées à ce jour en France, qu'il s'agisse de nettoyage à sec ou à l'eau, ne montrent pas de « technique idéale » pour pallier à la suppression du perchloroéthylène.**

Quelle que soit la technique, elles ont toutes des avantages (non CMR, moins volatil, moins toxique ou non toxique...), mais également des limites (risque d'incendie voire d'explosion, moindre efficacité, risque de rétrécissement, coût de production...) par rapport au solvant chloré.

Actuellement, le perchloroéthylène reste le solvant le plus utilisé en nettoyage à sec, que ce soit en Europe ou dans le monde (50% à 90% des pressings). Les autres techniques utilisées sont principalement les hydrocarbures, qui représentent entre 10% et 30% des pressings hors France. A noter que l'aquanettoyage est très utilisé en Allemagne (20% des pressings) (INERIS, 2011).

Chaque pressing devra donc étudier soigneusement les techniques disponibles avant le jour J afin de s'orienter en fonction de son niveau d'activité. Certaines solutions conviendront plutôt à une petite activité, d'autres permettent un rendement plus élevé.

**Les Chambres de Métiers et de l'Artisanat pourront s'aider de cette étude afin de conseiller leurs pressings dans leur choix, en espérant toutefois que les études à venir ne dévoilent pas de mauvaises surprises (potentiel CMR en particulier). Il conviendra d'insister, pour un pressing choisissant le nettoyage à sec avec les nouveaux solvants, sur la bonne gestion du risque incendie afin d'éviter toute déconvenue.**

**Cette étude sera mise à jour en fonction des nouvelles techniques mises sur le marché en France.**

## Bibliographie

(ANSES, 2012) ANSES. *Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la « demande d'appui technique concernant la connaissance des propriétés de danger des substituts au perchloroéthylène dans le nettoyage à sec »*. Maisons-Alfort. Octobre 2012. 13p.

(CNAMS, 2012) CNAMS Champagne-Ardennes. *Technologies de substitution au perchloroéthylène*. Avril 2012. 1p.

(CNIDEP, 2010) *Aquanettoyage : Laveuse et sécheuse GIRBAU et produits LANADOL*. Septembre 2010. 55p.

(EPA, 2009) EPA. *Environmental Risk Assessment Report: Decamethylcyclopentasiloxane*. Bristol (UK). Avril 2009. 188p.

(EQUINOX CHEMICALS, 2011) RYNEX. *Fiche de données de sécurité du Rynex 3*. Version 1. Révision du 4.1.2011.

(ETN, 2013) ETN. *Nouvelles technologies de nettoyage à sec : quels impacts sur l'environnement ?* ETN. Janvier-février 2013. N°253. p.17-20.

(FFPB, 2010) FFPB. *Tableau comparatif des caractéristiques des principaux procédés de nettoyage*. FFPB. Paris. Novembre 2010. 8p.

(INERIS, 2011) INERIS. *Rapport d'étude : Etat des lieux des technologies alternatives au nettoyage à sec au perchloroéthylène*. Mai 2011. 51p.

(INRS, 2011) INRS. *Activité de nettoyage à sec utilisant des solvants combustibles*. 1<sup>ère</sup> édition. Paris. INRS. Octobre 2011. 23p.

(INRS, 2008) INRS. *L'activité de nettoyage à sec, ED 6025, aide-mémoire technique*. 1<sup>ère</sup> édition. Paris. INRS. Février 2008. 19p.

(KREUSSLER, 2012) KREUSSLER&Co. *Fiche de données de sécurité du Prenett K4*. Version 3. Révision du 27.06.2012.

(KREUSSLER, 2010) KREUSSLER&Co. *Fiche de données de sécurité du Solvon K4*. Version non connue. Révision du 18.10.2010.

(SIGMA-ALDRICH, 2011) SIGMA-ALDRICH. *Fiche de données de sécurité du Décaméthylcyclopentasiloxane*. Version 4.1. Révision du 02.12.2011.