



Solub

Démarche de substitution
des solvants en milieu de travail

Fiche de substitution par utilisation

RF-906

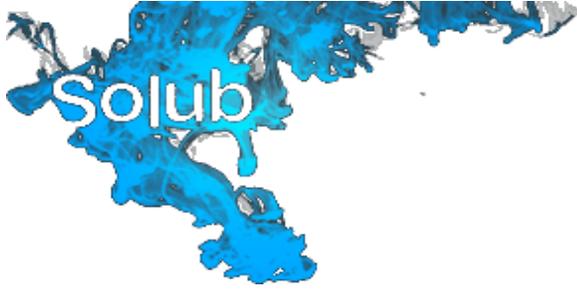
Nettoyage de presses Imprimeries offset

Denis Bégin, chimiste, M. Sc.
Professionnel de recherche

Michel Gérin, chimiste, Ph. D.
Professeur associé

Maximilien Debia, Ph. D.
Professeur adjoint

Département de santé environnementale et santé au travail
École de santé publique, Université de Montréal



Fiche de substitution par utilisation

Nettoyage de presses – Imprimeries offset
RF-906

Denis Bégin, chimiste, M. Sc.
Professionnel de recherche

Michel Gérin, chimiste, Ph. D.
Professeur associé

Maximilien Debia, Ph. D.
Professeur adjoint

Département de santé environnementale et santé au travail
École de santé publique, Université de Montréal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec
2016
ISBN : 978-2-89631-852-0 (PDF)
ISSN : 2292-9444

IRSST - Direction des communications et de la valorisation de la recherche
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2

Téléphone : 514 288-1551
publications@irsst.qc.ca
<http://www.irsst.qc.ca>

© Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail

23 février 2016

Cette publication est disponible sur le site Web Solub de l'IRSST <http://www.irsst.qc.ca/solub/>

Conformément aux politiques de l'IRSST

Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

Le site Web **Solub** (<http://www.irsst.qc.ca/solub>) soutient les intervenants aux prises avec un problème de remplacement de solvants dangereux. Il propose une démarche en neuf étapes dont la quatrième vise à dresser un inventaire aussi large que possible des solutions envisageables. Pour faciliter l'accès à l'information pertinente, les auteurs de **Solub** ont rédigé des fiches de substitution portant sur des utilisations spécifiques pour lesquelles des pistes de remplacement existent en changeant de produit ou de procédé. Chaque fiche résulte d'une recherche dans la littérature scientifique et technique; les auteurs n'assurent cependant pas que les pistes présentées soient exhaustives.

Malgré l'essor croissant de l'impression numérique, le procédé offset dérivé de la lithographie est encore très utilisé au Québec dans les imprimeries (10). Cette technique d'impression requiert que la presse offset, notamment le cylindre porte-plaque et le blanchet, soit lavée entre chaque tirage différent afin d'y enlever l'encre. Le travailleur qui exécute cette opération peut être exposé aux solvants utilisés pour le nettoyage.

Solvants dangereux

Les solvants les plus utilisés qui doivent être prioritairement remplacés sont ceux à base de coupes pétrolières.

À partir des fiches de données de sécurité (FDS), Sutton et coll. ont dressé la composition de vingt nettoyeurs traditionnels utilisés dans des imprimeries offset de la région de la baie de San Francisco. Les FDS provenaient de quatre entreprises participantes à cette l'étude (25) ainsi que d'une vingtaine d'imprimeries qui avaient participé à une étude antérieure (23). Le solvant que l'on retrouvait le plus souvent dans la composition de ces nettoyeurs (10 sur 20) était une coupe pétrolière (n° CAS 64742-95-6 : naphta aromatique en C₈-C₁₀, point d'ébullition de 135 à 210 °C). La nature aromatique et le faible poids moléculaire de ses composants en font l'un des mélanges les plus toxiques parmi les classes de coupes pétrolières pour lesquelles l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) recommande une valeur limite d'exposition professionnelle (VLE)¹ (2).

Leung et coll. ont mesuré l'exposition professionnelle aux composés organiques volatils totaux (COVT) d'un travailleur à Hong Kong utilisant du naphta VM & P pour nettoyer le blanchet d'une presse offset monochrome à feuilles (20). Les auteurs rapportent des pics de concentration dans la zone respiratoire variant de 350 à 1100 ppm de COVT alors que le système de ventilation générale de l'imprimerie fournissait un minimum de cinq changements d'air à l'heure. La VLE réglementaire au Québec pour le solvant naphta VM & P est de 300 ppm sur 8 h (13). Cette coupe pétrolière inflammable peut entraîner des effets aigus tels que la dépression du système nerveux central, une céphalée et causer de l'irritation cutanée, oculaire et des voies respiratoires supérieures (1).

Hautamäki et coll. ont étudié l'exposition professionnelle aux solvants dans dix petites imprimeries offset à feuilles (16). Les imprimeurs utilisaient des solvants traditionnels de nettoyage (en Finlande) comprenant des coupes pétrolières² et de l'isopropanol (20 à 30 %) ou des nettoyeurs substitutifs qui contenaient des dérivés d'huile végétale et des coupes pétrolières. Les mesurages ont été réalisés dans la zone

¹ "Reciprocal Calculation Method for Certain Refined Hydrocarbon Solvent Vapor Mixtures", voir les pages 112 à 115 en format PDF dans : <http://www.nsc.org/facultyportal/Documents/fih-6e-appendix-b.pdf> (dernière consultation 2015-12-11)

² Les auteurs rapportent deux types de coupes pétrolières appelées « *naphtha* », possédant 1) une fourchette de points d'ébullition (PE) de 60 à 90 °C et une VLE réglementaire en Finlande de 350 mg/m³ et 2) une fourchette de PE de 80 à 110 °C avec une VLE de 1200 mg/m³.

respiratoire des travailleurs pendant des périodes de 4 h. Les auteurs rapportent des indices d'exposition mixte³, respectivement de 0,11 à 0,39 et de 0,04 à 0,10 pour les travailleurs utilisant les nettoyants traditionnels et substitutifs.

Il existe sur le marché de nombreux nettoyants à presse offset (18). Parmi les composants généralement en faibles concentrations, on retrouve divers solvants tels que des éthers de glycol, p. ex. : l'éther méthylique du dipropylène glycol et certains hydrocarbures, p. ex. : le xylène (18,25). Même s'il se retrouve dans certains nettoyants, l'isopropanol est surtout utilisé dans la solution de mouillage de la plaque offset. Les coupes pétrolières constituent de loin les solvants à remplacer les plus souvent utilisés dans les formulations.

Les coupes pétrolières sont des mélanges complexes d'hydrocarbures issus de la distillation du pétrole. Elles sont toutes inflammables. La toxicité aiguë commune à ces substances inclut l'irritation de la peau et des muqueuses et divers effets consécutifs à une dépression du système nerveux central, notamment des céphalées et de la somnolence. Une exposition forte et prolongée peut conduire à des troubles neurologiques tels que la perte de mémoire (8).

Les troubles mentaux dus à l'exposition chronique aux solvants sont documentés depuis de nombreuses années (7). Turley et coll. rapportent qu'entre 1980 et 1990, 596 travailleurs danois de l'imprimerie ont été indemnisés par leur gouvernement pour des dommages au cerveau associés à leur exposition aux solvants organiques (26).

Pistes de solutions de rechange

Morris et Wolf ont mené une étude de substitution des solvants auxquels 21 imprimeries offset californiennes recourraient (23). Des nettoyants contenant tous ≤ 100 g/L de composés organiques volatils (COV)⁴ à l'usage (après dilution) ont été testés; ils étaient tous conformes à la réglementation environnementale en vigueur dans le sud-ouest de la Californie (14). Les produits de remplacement mis à l'essai qui se sont avérés techniquement les plus efficaces étaient 1) [les nettoyants aqueux](#), 2) [le soyate de méthyle](#) et 3) des [combinaisons](#) de soyate de méthyle, de nettoyants aqueux avec de l'acétone ou certains solvants COV (23).

Nettoyants aqueux

L'imprimerie d'un grand quotidien (presses rotatives sans sécheurs, encre à base de soya) utilisait un nettoyant aqueux à base de d-limonène et d'un tensioactif, qui contient 90 g/L de COV après dilution (23). Des nettoyants aqueux sans solvant ont été testés avec succès dans cette entreprise, mais leur coût était plus élevé que le nettoyant terpénique.

Le Mirachem Pressroom Cleaner a bien nettoyé les encres à base de soya dans deux imprimeries. La FDS de cette préparation aqueuse indique qu'elle renferme < 5 % de tensioactifs non ioniques non spécifiés (22). Morris et Wolf affirment toutefois que ce produit contient de petites quantités de deux solvants COV, sans mentionner leur nature (23).

³ La somme des rapports de concentrations mesurées dans la zone respiratoire aux VLE en vigueur doit être inférieure à l'unité pour respecter la norme réglementaire.

⁴ La définition d'un COV en Amérique du Nord est différente de celle en Europe où tout composé organique ayant une pression de vapeur $\geq 0,01$ kPa à 20 °C est considéré comme COV, indépendamment de son potentiel de formation d'ozone troposphérique (24). Aux États-Unis comme au Canada, les COV font partie de listes réglementaires (12,15). Ainsi, l'acétone n'est pas réglementée comme un COV dans ces pays.

Différents nettoyants aqueux se sont avérés efficaces pour le nettoyage d'autres types d'encre. Ainsi le nettoyant Brulin 815 MX enlevait bien l'encre EB (séchage par faisceau d'électrons) dans une imprimerie. La FDS de cette préparation indique qu'elle contient < 1 % de d-limonène et entre 1 et < 5 % de chacun des ingrédients suivants : diéthanolamide d'huile de coco, éthanolamine, éthoxylate de nonylphénol, tripolyphosphate de sodium (9). En outre, la FDS indique un pH nettement basique, proche de 12.

Le Magic UV Wash produit par Siebert Inc. s'est avéré efficace dans quatre imprimeries pour nettoyer les encres UV (séchage par radiation ultraviolette). La FDS de cette préparation indique uniquement la présence de tensioactifs (70 à 90 %), sans les identifier (23).

Soyate de méthyle

Morris et Wolf ont mis à l'essai dans plusieurs imprimeries des nettoyants à base de soyate de méthyle commercialisés par la coopérative AG Processing Inc.⁵, principalement le SoyGold[®] 2000 et le SoyGold[®] 2500. Le soyate de méthyle (n° CAS : 67784-80-9) est un mélange d'esters méthyliques d'acides gras (EMAG) dérivés d'huile de soya. Morris et Wolf indiquent que ces produits nettoient efficacement la plupart des encres. Ainsi, le SoyGold[®] 2000 dilué ou non avec de l'eau s'est avéré efficace pour le nettoyage d'encres dans six imprimeries. La FDS du SoyGold[®] 2000 indique qu'en plus du soyate de méthyle (95 à 99 %), il renferme un polymère tensioactif non ionique (n° CAS 64366-70-7, 1 à 5 %). Le SoyGold[®] 2500 a également bien performé dans trois imprimeries (23). La version 2015 de la FDS mentionne uniquement la présence de soyate de méthyle (5). Par contre, la fiche technique du produit indique qu'il contient également un tensioactif (4). La version 2012 de la FDS précisait qu'il s'agissait du dioctylsulfosuccinate de sodium (n° CAS : 577-11-7) (3).

Un autre nettoyant (Magic Wash 522C) à base d'EMAG (70 à 90 %) a été mis à l'essai avec succès dans deux imprimeries, mais sa FDS n'indique pas la nature de l'EMAG ni celle des tensioactifs (15 à 30 %) qu'il renferme (23).

Combinaisons diverses

Morris et Wolf ont testé avec succès diverses combinaisons de soyate de méthyle avec l'acétone (20 à 92 % d'acétone). L'acétone pure était trop volatile pour y avoir recours pour le nettoyage des presses (23). Ils ont également élaboré des mélanges performants comprenant le soyate de méthyle combiné avec 10 % d'éther monométhylrique du dipropylèneglycol, de 1-butanol ou de 3-éthoxypropionate d'éthyle.

Sutton et coll. ont éprouvé le SoyGold[®] 2500 ainsi qu'un nettoyant commercial contenant de 70 à 90 % d'acétone dans deux imprimeries offset (25). Les auteurs indiquent que la préparation à base d'acétone était inappropriée pour les systèmes de nettoyage automatique de blanchet, car les manufacturiers de ces appareils recommandent l'utilisation de solvants de lavage possédant un point d'éclair à une température ≥ 60 °C afin d'éviter les incendies. Toutefois, selon Sutton et coll., les EMAG (SoyGold[®]) nettoient adéquatement la majorité des encres, possèdent une toxicité pour l'humain plus faible que celle des solvants organiques classiques et sont considérés comme ne portant pas atteinte à l'environnement (25).

Sans nécessairement remplacer le solvant dangereux, l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (U.S. EPA) propose l'utilisation des systèmes de nettoyage automatique des blanchets comme technologie de rechange au nettoyage manuel. Les avantages rapportés pour la santé et la sécurité des imprimeurs sont les suivants : réduction du contact cutané avec le solvant, des émissions fugitives de COV dans le milieu de travail et du risque d'écrasement des doigts par les rouleaux en mouvement (27).

⁵ <http://www.agp.com/about/forms#soygold-technical> (dernière consultation 2015-08-14).

Dans les années 1990, une douzaine de pays d'Europe ont participé à un projet appelé SUBSPRINT, visant l'implantation d'une nouvelle façon de nettoyer manuellement les presses offset à l'aide de produits à base d'esters d'acides gras d'huile végétale (esters végétaux⁶) (21). L'utilisation de ce type de produit exige impérativement l'apprentissage par les travailleurs d'une technique de nettoyage particulière, laquelle a été publiée en sept langues, incluant le français (17). Les esters végétaux seraient également utilisables dans les systèmes de nettoyage automatique des blanchets (21).

Le U.S. EPA a publié un document visant à aider les imprimeurs à choisir un nettoyant à blanchet substitutif (28). Les nettoyants à base d'esters végétaux sont présentés dans ce texte comme des produits techniquement performants et comportant un risque faible pour la santé et la sécurité du travail.

Dans le § 4.3.2 de leur monographie, Diallo et coll. résument des études de cas d'imprimeries offset britanniques et états-uniennes où des esters végétaux ont été mis à l'essai, démontrant leur efficacité technique (11). En outre, ce document offre une revue de la littérature qui démontre l'innocuité sanitaire et environnementale des esters méthyliques d'acides gras d'huiles végétales, constituants de plusieurs nettoyants végétaux utilisés en imprimerie.

Prévention et recommandations

Afin de remplacer les solvants toxiques et inflammables classiques pour le nettoyage des presses, il est recommandé de privilégier comme produits de substitution les nettoyants aqueux sans solvant et ceux à base d'esters d'acides gras d'huiles végétales aussi exempts de solvant. Pour une revue de la toxicologie et des mesures de prévention applicables à ces produits, le lecteur est référé à la monographie de Lavoué et coll. sur les nettoyants aqueux (19) et à celle de Diallo et coll. sur les EMAG (11). Dans tous les cas, il demeure important pour les travailleurs de se protéger la peau, car ces produits, sans être des irritants sévères sont d'excellents dégraissants. La protection oculaire est également nécessaire.

Même si les nettoyants aqueux et les EMAG sont recommandés, il faut tenir compte de la composition des préparations commerciales. Certains nettoyants aqueux utilisés en imprimerie peuvent contenir des solvants (p. ex. : hydrocarbures aromatiques) et autres substances toxiques (p. ex. : éthanolamine) ou corrosives (p. ex. : tripolyphosphate de sodium) (23,25). Certains nettoyants à base d'esters végétaux peuvent contenir des solvants (p. ex. : coupe pétrolière) (16,25). Le port de gants étanches et de lunettes protectrices est d'autant plus indiqué dans ces situations. Si ces solvants sont volatils, la protection respiratoire pourrait être indiquée après consultation des FDS.

L'utilisation de systèmes de nettoyage automatique des blanchets devrait être encouragée.

Bartlett et coll. ont mentionné le risque de glissade lors de l'utilisation des esters végétaux (6). Le port de chaussures à semelles antidérapantes et l'installation de caillebotis pourraient être indiqués.

⁶ Nous utilisons ici l'expression esters végétaux plutôt qu'EMAG, car ces derniers sont des esters *méthyliques* alors que les premiers pourraient également être des esters *éthyliques*, *isopropyliques*, etc.

Références

- [1] ACGIH (2001) *VM & P Naphtha*. In: **Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices**, pp. 1-3. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, OH
- [2] ACGIH (2014) **TLVs[®] and BEIs[®] Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices**. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, OH
- [3] AGEP (2012-08-01) **Material Safety Data Sheet: SoyGold 2500 Rinseable Solvent**. AG Environmental Products, Omaha, NE. <http://www.agp.com/Media/Default/documents/SoyGold/MSDS/MSDS%20SoyGold%202500.pdf> (dernière consultation : 2014-10-03)
- [4] AGP (2013-11-18) **Technical Data Sheet: SoyGold[®] 2500**. Ag Processing Inc., Omaha, NE. <http://www.agp.com/Media/Default/documents/SoyGold/Technical%20Data/Technical%20Data%20Sheet%20SG2500.pdf> (dernière consultation 2015-08-14)
- [5] AGP (2015-05-08) **Safety Data Sheet: SoyGold[®] 2500**. Ag Processing Inc, Omaha, NE. <http://www.agp.com/Media/Default/documents/SoyGold/MSDS/SOYGOLD%202500%20%282%29.pdf> (dernière consultation 2015-05-08)
- [6] Bartlett, I.W.; Dalton, A.J.P.; McGuinness, A.; Palmer, H. (1999) Substitution of Organic Solvent Cleaning Agents in the Lithographic Printing Industry. **Annals of Occupational Hygiene** 43(2):83-90.
- [7] Boillat, M.A. (2004) *Troubles mentaux organiques d'origine toxique*. In: **Encyclopédie Médico-Chirurgicale, Pathologie professionnelle et de l'environnement**, pp. 1-5. Article 16-536-A-10. Elsevier, Paris
- [8] Boust, C. (2004) **Fiche solvants ED 4224 - Les solvants pétroliers**. Département Risques chimiques et biologiques, Institut national de recherche et de sécurité, Paris. <http://www.inrs.fr/accueil/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-4224/ed4224.pdf> (dernière consultation 2015-01-16)
- [9] Brulin (2015-01-22) **Safety Data Sheet: Formula 815 MX**. Product number: 111005 / 111105. Brulin & Company, inc., Indianapolis, IN. http://brulin.com/cmsassets/file/msds/111005_msd.pdf (dernière consultation 2015-08-13)
- [10] Charest, É. (2013) **Diagnostic sectoriel de l'industrie des communications graphiques du Québec 2010-2013**. Étude réalisée par Extract Recherche Marketing pour le compte du Comité sectoriel de main-d'oeuvre des communications graphiques du Québec, Montréal. http://communicationsgraphiques.org/wp-content/uploads/_publication_file/10419-d239a1e4.pdf (dernière consultation 2015-01-15)
- [11] Diallo, F.B.; Bégin, D.; Gérin, M. (2010) **La substitution des solvants par les esters méthyliques d'acides gras d'huiles végétales**. Rapport B-079. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, Montréal. <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/B-079.pdf> (dernière consultation : 2015-01-29)
- [12] Gouvernement du Canada (2015) *Annexe 1 - Liste des substances toxiques*. In: **Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)**, Ministère de la Justice du Canada, Ottawa. <http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/C-15.31/page-124.html#h-115> (dernière consultation 2015-08-11)
- [13] Gouvernement du Québec (2014) **Règlement sur la santé et la sécurité du travail**. Éditeur officiel du Québec, Québec. <http://tinyurl.com/prtp6hl> (dernière consultation 2014-08-15)
- [14] Government of California (2009) **Rule 1171. Solvent Cleaning Operations**. South Coast Air Quality Management District, Air Resources Board, California Environmental Protection Agency, Sacramento, CA. <http://www.arb.ca.gov/drdb/sc/curhtml/r1171.pdf> (dernière consultation 2015-08-11)
- [15] Government of the United-States (2001-07-01) Title 40--Protection of Environment, Chapter I--Environmental Protection Agency, Part 51--Requirements for Preparation, Adoption, and Submittal of Implementation Plans, Subpart F--Procedural Requirements, Section 51.100 Definitions. **Code of Federal Regulations 40(2):130-135**. <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2001-title40-vol2/xml/CFR-2001-title40-vol2-sec51-100.xml> (dernière consultation 2015-08-11)
- [16] Hautamäki, M.; Kalliokoski, P.; Hyttinen, M.; Pasanen, P.; Laitinen, J.; Kangas, J.; Luukkonen, R.; Batterman, S. (2006) Evaluation of the use of low flow passive sampling technique in offset printing plants. **International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health** 19(4):228-234. <http://www.imp.lodz.pl/upload/oficyna/artykuly/pdf/full/Hau%2004%2004%2006.pdf> (Dernière consultation 2015-01-15)

- [17] Kooperationsstelle Hamburg (2006) **SUBSPRINT Instruction for use of Vegetable Cleaning Agents in the Printing Industry**. Kooperationsstelle, Hamburg. http://www.kooperationsstelle-hh.de/wp-content/uploads/5_1_publikationen_24.pdf (dernière consultation 2015-01-28)
- [18] Lafontaine, M.; Framboisier, X.; Morèle, Y.; Gendre, J.C.; Braud, M.C.; Ferrand, C.; Guillouzic, J.F. (1996) Risques chimiques liés à l'impression offset. **Cahiers de notes documentaires N° 165**:475-480. www.hst.fr/dms/hst/data/articles/ND/TI-ND-2033/nd2033.pdf (dernière consultation 2016-05-04)
- [19] Lavoué, J.; Bégin, D.; Gérin, M. (2002) **La substitution des solvants par les nettoyeurs aqueux - Le dégraissage des métaux**. Rapport B-064. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, Montréal, QC. <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSSST/B-064.pdf> (dernière consultation 2014-05-12)
- [20] Leung, M.K.H.; Liu, C.-H.; Chan, A.H.S. (2005) Occupational Exposure to Volatile Organic Compounds and Mitigation by Push-Pull Local Exhaust Ventilation in Printing Plants. **Journal of Occupational Health** 47(6):540-547. http://joh.sanei.or.jp/pdf/E47/E47_6_10.pdf (Dernière consultation 2015-01-15)
- [21] Lišner, L., Ed. (1997) **SUBSPRINT - Substitution of Organic Solvents in the Printing Industry - Results of a European Innovation Project**. Kooperationsstelle Hamburg, Hamburg
- [22] Mirachem (2015-05-01) **Safety Data Sheet: Mirachem Pressroom Cleaner**. Formula No. 2501. Mirachem, LLC, Phoenix, Arizona. <https://drive.google.com/file/d/0B8XI71ewtWHqcXFPOwtLdUU0Sk0/edit?pli=1> (dernière consultation 2015-08-14)
- [23] Morris, M.; Wolf, K. (2006) **Assessment, Development and Demonstration of Low-VOC Materials for Cleaning of Lithographic Printing Ink Application Equipment**. Prepared for the South Coast Air Quality Management District Under Contract # 03133; Institute for Research and Technical Assistance, Glendale, CA. <http://tinyurl.com/phfafuy> (dernière consultation 2015-08-11)
- [24] Parlement européen et Conseil de l'Union européenne (2010-12-17) Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution) (refonte). **Journal officiel de l'Union européenne L 334**:17-119. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:334:0017:0119:fr:PDF> (dernière consultation 2015-08-10)
- [25] Sutton, P.; Wolf, K.; Quint, J. (2009) Implementing Safer Alternatives to Lithographic Cleanup Solvents to Protect the Health of Workers and the Environment. **Journal of Occupational & Environmental Hygiene** 6(3):174-187. <http://www.cdph.ca.gov/programs/hesis/Documents/lithoJOEH.pdf> (dernière consultation 2015-01-29)
- [26] Turley, D.B.; Areal, F.J.; Copeland, J.E. (2004) **The opportunities for use of esters of rapeseed oil as bio-renewable solvents**. HGCA Research review No. 52. Final report under a grant from the Home-Grown Cereals Authority (Project No. 2839) by the Agriculture and Rural Strategy Group, Central Science Laboratory, Sand Hutton, York, UK. http://cereals-2.ahdb.org.uk/publications/documents/cropresearch/RR52_Final_Review.pdf (dernière consultation 2015-11-27)
- [27] USEPA (1997) **Cleaner Technologies Substitutes Assessment: Lithographic Blanket Washes**. EPA 744-R-97-006. United States Environmental Protection Agency; Design for the Environment Program, Washington, DC. <http://www.pneac.org/sheets/litho/litho.pdf> (dernière consultation 2015-12-14)
- [28] USEPA (1997) **EPA Solutions for Lithographic Printers : An Evaluation of Substitute Blanket Washes**. EPA 744-F-96-009. United States Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics, Design for the Environment Lithography Project, Washington, DC. <http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/2000136Y.PDF?Dockey=2000136Y.PDF> (dernière consultation 2015-08-07)