



Solub

Démarche de substitution
des solvants en milieu de travail

Fiche de substitution par utilisation

RF-916

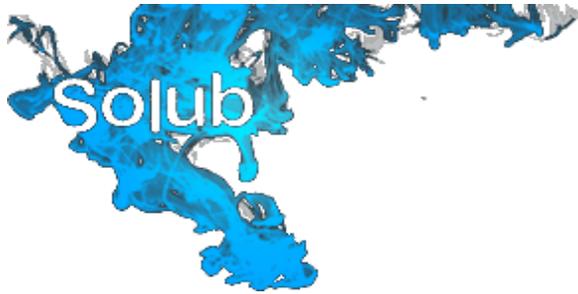
Décapage de meubles en bois

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

Décapage de meubles en bois
RF-916

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 : 978-2-89631-868-1 (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.

Plusieurs substances chimiques sont utilisées dans les décapants à peinture et vernis (17). Le dichlorométhane (DCM), aussi appelé chlorure de méthylène est le solvant historiquement le plus employé dans ce type de préparation. On retrouve également des cosolvants en moins grandes quantités comme le méthanol. Certains décapants pour meubles en bois, sans DCM, peuvent contenir de la N-méthyl-2-pyrrolidone (NMP) (11). En 1995, Environnement Canada a estimé que 1000 tonnes de DCM étaient utilisées dans les 1400 installations de décapage commercial de meubles au Canada (9). Le décapant est généralement appliqué à la main ou versé dans une cuve munie d'un système de recirculation (10).

Solvants dangereux

La très grande volatilité du DCM fait en sorte que les préposés au décapage de meubles peuvent être fortement exposés à ses vapeurs. Greverkamp rapporte un niveau d'exposition de 108 ppm de DCM sur 8 h chez un travailleur pulvérisant ce solvant pour décapier des meubles peints ou vernis (14). L'auteure a mesuré sept concentrations de DCM variant de 153 à 662 ppm sur 15 min. Jensen et coll. ont rapporté des concentrations de 618 ppm de DCM sur 1 h dans la zone respiratoire d'un travailleur décapant une chaise et un bureau (18). Les pointes de concentration mesurées avec un appareil à lecture directe pouvaient atteindre 1500 ppm. L'Environmental Protection Agency a résumé plusieurs études réalisées par le National Institute for Occupational Safety and Health dans des entreprises états-uniennes de décapage de meubles où les niveaux d'exposition professionnelle dépassaient les valeurs limites réglementaires pour le DCM dans ce pays, soit 25 ppm sur 8 h ou 125 ppm sur 15 min (27).

Le DCM est un irritant sévère de la peau (20). Il peut entraîner une irritation des yeux allant de modérée à grave. L'inhalation des vapeurs de DCM, comme celles de plusieurs solvants organiques à forte concentration, provoque une dépression du système nerveux central pouvant aller jusqu'à une narcose. Hall et Rumack recensent quatre cas d'intoxication aiguë (perte de conscience) chez des décapeurs de meubles employant des produits à base de DCM (15). Une exposition chronique au DCM augmente le taux de carboxyhémoglobine, réduisant ainsi l'oxygénation des tissus. Depuis 2014, le Centre international de recherche sur le cancer classe le DCM dans la catégorie des substances probablement cancérogènes pour l'humain (2A) (6).

La concentration moyenne admissible pour le DCM au Québec (valeur d'exposition moyenne pondérée, VEMP) est de 50 ppm sur 8 h (13). La réglementation spécifie également que ce solvant est un cancérigène soupçonné et que son exposition doit être réduite au minimum même lorsque sa concentration dans l'air des lieux de travail est en deçà de la valeur limite.

La NMP est un solvant peu volatil qui passe facilement à travers la peau. C'est un irritant cutané et respiratoire. La NMP est reprotoxique chez l'animal et classée par l'Union européenne dans la catégorie 2 des substances toxiques pour la reproduction, c'est-à-dire les substances devant être assimilées à celles altérant la fertilité chez l'humain (23,25).

Pistes de solutions de rechange

Environnement Canada a publié un code de pratiques pour les travailleurs employant des produits à base de DCM pour décapier des meubles (10). Le code propose des méthodes de travail qui pourraient entraîner une réduction de 20 % de la consommation de DCM dans les entreprises commerciales de décapage. Le document ne suggère cependant aucun produit de rechange sans DCM. Il recommande plutôt d'évaluer chaque produit substitutif avant de l'utiliser en comparant ses avantages et inconvénients à ceux des décapants à base de DCM, p. ex. : pour leur toxicité. Le code de pratique est néanmoins utile pour comprendre les méthodes de décapage de meubles utilisées dans l'industrie canadienne et certaines techniques à mettre en œuvre indépendamment des décapants utilisés.

Bégin et Gérin ont recensé quelques études où des décapants à base d'esters d'acides dicarboxyliques, mieux connus sous le sigle anglais DBE (« dibasic esters »), se sont révélés d'une efficacité technique comparable à celle des décapants traditionnels à base de DCM (3). Ils sont cependant plus lents à agir. Les auteurs estiment que la faible toxicité des DBE milite en faveur de leur utilisation en remplacement du DCM dans les décapants. La société Philippe Marsoute en France a installé une station de décapage par immersion à base de DBE, notamment pour remettre à neuf les meubles en bois (8).

Moins toxique que le DCM, le diméthylsulfoxyde (DMSO) est présenté par Bégin et coll. comme un solvant de substitution pour décapier les meubles peints (4). Dans un autre contexte, soit celui du ravalement de façades, Garnier et coll. recommandent de substituer le DMSO au DCM dans les décapants (12). Il est possible de formuler des décapants dans lesquels le DMSO est employé en combinaison avec les DBE (3).

L'alcool benzylique (AB) est un autre solvant moins toxique que le DCM qui est jugé acceptable pour remplacer le solvant chloré dans les décapants industriels (5). Pour le compte du Service de contrôle des substances toxiques de l'Agence de protection de l'environnement de la Californie, Morris et Wolf ont mené une étude en milieu de travail comparant les décapants à base de DCM à ceux à base d'AB (19). Leur performance technique a été étudiée dans deux grandes entreprises de décapage de meubles et dans une entreprise réalisant le décapage d'armoires de cuisine au domicile des clients. Les grandes entreprises utilisaient un système de décapage comprenant une cuve (longueur 2,4 m, largeur 1,2 m) légèrement penchée et munie d'un drain à l'extrémité inférieure. Le décapant était pompé au travers d'une brosse à partir d'un contenant de 20 L. Le travailleur brossait vigoureusement le meuble à décapier qui était placé dans la cuve. Il devait parfois gratter la surface pour enlever complètement le revêtement. Lorsque le meuble était décapé, il était placé sur le plateau d'une cabine où il était nettoyé avec de l'eau additionnée d'acide oxalique qui était pulvérisée à haute pression. Le décapage effectué à domicile par l'entreprise était fait manuellement à l'aide d'un pinceau pour l'application du décapant et d'un couteau à mastic pour l'enlèvement de la peinture. Selon la nature des revêtements à enlever, les décapants à base d'AB utilisés par les grandes entreprises avaient des performances techniques supérieures, équivalentes ou inférieures aux décapants à base de DCM. Par exemple, le décapant type à base de DCM était inefficace sur une peinture au latex alors que le meilleur décapant à base d'AB produisait l'effet escompté. Par contre, ce dernier prenait trois fois plus de temps que le décapant à base de DCM pour obtenir le même résultat dans l'une des grandes entreprises. La fiche de données de sécurité du meilleur décapant substitutif indique qu'il contient 50-60 % d'AB, 10-20 % de phénol et 10-20 % d'acide formique (7). Le meilleur décapant à base d'AB utilisé par l'entreprise effectuant le travail dans un domicile contenait de l'AB et de l'acide formique, mais pas de phénol. La performance de ce décapant était proche de celle du produit à base de DCM.

Morris et Wolf discutent également des coûts d'utilisation d'un décapant à base de DCM comparativement à ceux d'un produit à base d'AB dans le contexte des grandes entreprises de décapage de meubles. Les

auteurs ont pris en compte le coût en capital pour l'achat de nouveaux équipements, les coûts du décapant et du produit de rinçage ainsi que ceux de l'élimination des déchets. Avec comme hypothèse que les coûts de la main-d'œuvre demeurent inchangés, les auteurs concluent que les coûts d'utilisation sont comparables (19).

Même si l'AB est moins dangereux que le DCM, il est important de considérer également la présence du phénol et de l'acide formique, deux substances toxiques pour lesquelles il existe des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLE). Le tableau 1 présente à cet effet les VLE des divers ingrédients que l'on retrouve dans les décapants substitutifs ou à remplacer, recensés dans cette fiche. Il liste également leur tension de vapeur et leur concentration de vapeur saturante permettant de calculer leur rapport de danger de vapeur (VHR). Ce dernier représente le potentiel d'une substance à dépasser sa propre VLE (2).

Tableau 1

Volatilité et danger relatif des ingrédients contenus dans les décapants

Substance	P [*] (kPa)	C _{sat} ^{**} (ppm)	VLE ^{***} (ppm)	VHR ^{****} (sans unité)
Dichlorométhane	46,5	459 · 10 ³	50	9 180
Acide formique	4,4	43,4 · 10 ³	5	8 680
DBE	0,0267	264	1,5	176
Phénol	0,047	464	5	93
N-méthyl-2-pyrrolidone (NMP)	0,039	385	10	39
Diméthylsulfoxyde	0,0556	549	50	11
Alcool benzylque	0,0031	31	10	3

* Tension de vapeur à 20 °C, provenant du [Répertoire toxicologique](#).

** Concentration de vapeur saturante calculée.

*** Valeur limite d'exposition professionnelle réglementaire au Québec (13), sauf pour les DBE (16), le diméthylsulfoxyde (22), l'alcool benzylque (1) et la NMP (21).

**** Vapor Hazard Ratio (rapport de danger de vapeur).

Mis à part l'acide formique, tous les ingrédients ont un VHR beaucoup plus faible que celui du DCM. Même si l'acide formique a une tension de vapeur dix fois moindre que celle du DCM, sa VLE dix fois plus petite que celle du DCM fait en sorte que son VRH est très proche de celui du solvant chloré à remplacer. En vertu du Règlement CLP, le phénol est classé comme mutagène de catégorie 2 en Europe, ce qui signifie qu'il « pourrait induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains » (24). Malgré la présence du phénol et de l'acide formique, Morris et Wolf considèrent néanmoins qu'il est bénéfique de substituer les décapants à base d'AB à ceux contenant du DCM. L'étude ne contient toutefois aucune donnée d'exposition professionnelle (19).

Zarogiannis et coll. rapportent l'utilisation de solutions aqueuses d'hydroxyde de sodium (NaOH) pour remplacer le DCM (28). Leur concentration en NaOH varie de 8 à 10 % en poids pour les préparations fournies en pâtes, applicables sur les surfaces verticales, à 10 à 20 % pour les produits utilisés dans les bacs de trempage. D'autres produits substitutifs sont listés par Zarogiannis et coll. mais leur utilisation pour le décapage des meubles en bois n'est pas spécifiée.

Prévention et recommandations

Il faut d'abord noter que l'aspect efficacité des produits de substitution n'est pas toujours bien documenté dans la littérature consultée.

Dans tous les cas, le remplacement des décapants traditionnels à base de DCM par des préparations à base de solvants substitutifs comme les DBE, le DMSO et l'AB exige le port de gants imperméables et de lunettes protectrices. Les monographies de Bégin et coll. devraient être consultées à cet effet ([3,4,5](#)). L'analyse des fiches de données de sécurité des produits de remplacement est en outre primordiale afin d'identifier les autres ingrédients pour lesquels des moyens de protection personnelle appropriés ou additionnels pourraient être nécessaires. L'exemple des décapants à base d'AB est révélateur : la présence d'acide formique pourrait nécessiter le port d'un appareil de protection respiratoire en l'absence d'une ventilation adéquate des lieux de travail.

L'une des façons de s'assurer qu'un décapant ne contient pas de DCM est de s'assurer qu'il est certifié en vertu de la norme environnementale UL 2767 ([26](#)). Cette dernière exige en outre que la préparation ne contienne pas de composés organiques volatils en concentration excédant 250 g/L, soit facilement biodégradable, et n'entraîne pas de toxicité aiguë pour la vie aquatique.

Références

- [1] AIHA (2013) **Emergency Response Planning Guidelines (ERPG) and Workplace Environmental Exposure Level (WEEL) Handbook**. American Industrial Hygiene Association, Fairfax, VA. <http://www.aiha.org/get-involved/AIHAGuidelineFoundation/WEELs/Documents/2011WEELValues.pdf> (dernière consultation 2015-06-22)
- [2] Bégin, D.; Debia, M.; Gérin, M. (2008) **Recension des outils de comparaison des solvants**. Études et recherches, rapport R-567. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, Montréal. <http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-567.pdf> (dernière consultation 2015-06-26)
- [3] Bégin, D.; Gérin, M. (1999) **La substitution des solvants par les esters d'acides dicarboxyliques (DBE) : Adipate diméthylrique, glutarate diméthylrique, succinate diméthylrique**. Rapport B-056. Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec, Montréal. <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/B-056.pdf> (dernière consultation : 2014-06-20)
- [4] Bégin, D.; Lavoué, J.; Gérin, M. (2002) **La substitution des solvants par le diméthylsulfoxyde**. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (Rapport B-062), Montréal. <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/B-062.pdf> (dernière consultation : 2014-09-12)
- [5] Bégin, D.; Moumen, M.; Gérin, M. (2005) **La substitution des solvants par l'alcool benzylique**. Rapport B-068. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, Montréal. <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/B-068.pdf> (dernière consultation : 2014-08-08)
- [6] Benbrahim-Tallaa, L.; Lauby-Secretan, B.; Loomis, D.; Guyton, K.Z.; Grosse, Y.; El Ghissassi, F.; Bouvard, V.; Guha, N.; Mattock, H.; Straif, K. (2014) Carcinogenicity of perfluorooctanoic acid, tetrafluoroethylene, dichloromethane, 1,2-dichloropropane, and 1,3-propane sultone. **The Lancet Oncology** 15(9):924-925. <http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045%2814%2970316-X/fulltext>. (dernière consultation : 2014-10-17)
- [7] Benco (2006-05-31) **Material Safety Data Sheet: Benco #B96 Industrial Paint Remover**. Benco Inc., Crossville, TN. <http://www.bencosales.com/msds/B96-Industrial-Paint-Remover-MSDS.pdf> (dernière consultation : 2014-09-15)
- [8] Boutaud, A.; Payen, D. (2004) Une technologie de décapage écologique et inoffensive. **Prévention BTP N° 68**: 24-25. <http://www.preventionbtp.fr/Documentation/Explorer-par-produit/Archives/Archives-de-la-revue/2004/n-2068-Novembre-2004>. (dernière consultation : 2015-06-15)
- [9] Environnement Canada (1998) **Options stratégiques pour la gestion des substances toxiques : Dichlorométhane. Rapport sur la consultation des intervenants**. Loi canadienne sur la protection de l'environnement. No de catalogue En40-556/1998F. Environnement Canada, Ottawa. <http://www.ec.gc.ca/Publications/9DB09B50-B557-449B-A56D-6588E69624CF%5Cx56.pdf> (dernière consultation : 2014-07-29)
- [10] Environnement Canada (2003) **Code de pratiques pour la réduction des émissions de dichlorométhane résultant de l'utilisation de décapants pour peinture dans les entreprises commerciales de remise à neuf de meubles et pour d'autres applications de décapage**. Loi canadienne sur la protection de l'environnement. SPE 1/CC/4. N° de catalogue En40-881/2003F. Environnement Canada, Gatineau. <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/documents/codes/dichloromethane/dichloromethane-fra.pdf> (dernière consultation : 2014-09-11)
- [11] Flexner, B. (2005) *Removing Finishes*. In: **Understanding Wood Finishing**, pp. 283-298. B. Flexner, Ed. Fox Chapel Publishing, East Petersburg, PA
- [12] Garnier, R.; Nikolova, N.; Villa, A. (2009) *Danger des préparations utilisées pour le décapage chimique des façades*. In: **Annales des 30^e Journées nationales de santé au travail dans le bâtiment et les travaux publics : Risques chimiques dans le BTP**, Blois, 10-12 juin 2009, pp. 60-70. Groupement National Multidisciplinaire de Santé au Travail dans le BTP, Paris. http://www.gnmstbtp.org/references_documentaires/journees_2009/pdf/J_14h30_GARNIER_NIKO_LOVA_VILLA.pdf (dernière consultation : 2014-09-12)
- [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] Grevenkamp, A. (2007) Overexposure and Control of Methylene Chloride in a Furniture Stripping Operation. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene** 4:D39-D41.
- [15] Hall, A.H.; Rumack, B.H. (1990) Methylene Chloride Exposure in Furniture-Stripping Shops: Ventilation and Respirator Use Practices. **Journal of Occupational Medicine** 32(1):33-37.

- [16] Invista (2004-05-01) **Material Safety Data Sheet: DBE**. MSDS No. 130000000048. Invista S.à r.l., Wichita, KS
- [17] Jargot, D. (2006) Les décapants chimiques industriels. **Hygiène et sécurité du travail - Cahiers de notes documentaires N° 202**:91-96. www.inrs.fr/accueil/dms/inrs/CataloguePapier/ND/TI-PR-22/pr22.pdf. (dernière consultation 2015-07-17)
- [18] Jensen, P.A.; Todd, W.F.; Fischbach, T.J. (1990) **Walk-Through Survey Report: Control of Methylene Chloride in Furniture Stripping at Ronald Alsip Furniture Refinishing, Cincinnati, Ohio**. Report No. ECTB 170-12a. NTIS No. PB91-116533. National Institute for Occupational Safety and Health, Division of Physical Sciences and Engineering, Engineering Control Technology Branch, Cincinnati, OH. <http://www.cdc.gov/niosh/surveyreports/pdfs/170-12a.pdf> (dernière consultation : 2014-09-17)
- [19] Morris, M.; Wolf, K. (2006) **Methylene Chloride Consumer Product Paint Strippers: Low-VOC, Low Toxicity Alternatives**. Prepared For the Cal/EPA's Department of Toxic Substances Control; Institute for Research and Technical Assistance, Glendale, CA. <http://www.irta.us/Methylene%20Chloride%20Consumer%20Product%20Paint%20Strippers%20REPORT%20ONLY.pdf> (dernière consultation : 2014-09-12)
- [20] RepTox (2005) **Chlorure de méthylène**. Répertoire toxicologique, Commission de la santé et de la sécurité du travail, Montréal. http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/fiche-complete.aspx?no_produit=2899 (dernière consultation : 2014-08-08)
- [21] SCOEL (2007-08) **Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for N-Methyl-2-Pyrrolidone**. Employment, Social Affairs and Inclusion, European Commission, Brussels. <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=3867&langId=en> (dernière consultation 2015-07-10)
- [22] SWEA (2011) **Occupational Exposure Limit Values, AFS 2011:18**. Swedish Work Environment Authority, Solna. <http://tinyurl.com/optnzpl> (dernière consultation 2015-11-30)
- [23] Swedish Criteria Group for Occupational Standards (2014) Consensus Report for N-Methyl-2-pyrrolidone. Scientific Basis for Swedish Occupational Standards XXXIII. **Arbete och Hälsa 48**(3):1-24. https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/38029/4/gupea_2077_38029_4.pdf (dernière consultation 2015-04-06)
- [24] UE (2008-12-31) Règlement (CE) no 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) no 1907/2006. **Journal officiel de l'Union européenne 51**(L 353):1-1355. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:353:0001:1355:FR:PDF> (dernière consultation 2015-06-26)
- [25] UE (2009-01-16) Directive 2009/2/CE de la Commission du 15 janvier 2009 portant trente et unième adaptation au progrès technique de la directive 67/548/CEE du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses. **Journal officiel de l'Union européenne L 11**:6-82. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:011:0006:0082:FR:PDF> (dernière consultation 2015-07-06)
- [26] UL (2011-09-30) **Standard for Sustainability: Paint and Varnish Remover**. UL 2767. Underwriters Laboratories, Northbrook, Illinois
- [27] USEPA (2014-08) **TSCA Work Plan Chemical Risk Assessment. Methylene Chloride: Paint Stripping Use. CASRN: 75-09-2**. EPA Document # 740-R1-4003. United States Environmental Protection Agency, Office of Chemical Safety and Pollution Prevention, Washington, DC. <http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P100MH7O.PDF?Dockey=P100MH7O.PDF> (dernière consultation : 2015-11-30)
- [28] Zarogiannis, P.; Nwaogu, T.A.; Tuffnell, N.; Lucas, B. (2007) **Impact Assessment of Potential Restrictions on the Marketing and Use of Dichloromethane in Paint Strippers**. Final Report prepared for European Commission Directorate-General Enterprise and Industry by Risk & Policy Analysts Limited, Loddon, Norfolk, UK. http://ec.europa.eu/enterprise/chemicals/legislation/markrestr/j549_dcm_final_report.pdf (dernière consultation : 2014-09-17)