Exposition aux substances cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction dans les armées : retour d'expérience et outil pratique pour la surveillance médicale

G. Anoma, S. Guibourg, M. Steichen, G. Creff, N. Corolleur, S. Danet

35e Antenne de médecine de prévention, CC 92 – 29240 Brest Cedex 9.

Article reçu le 17 mars 2017, accepté le 15 novembre 2017.

Résumé

La prévention des risques professionnels liés aux expositions à des substances cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction constitue un enjeu majeur dans les armées. Elle est une des quatre orientations ministérielles fixées en matière de santé et sécurité au travail, pour la période 2015-2018. Les auteurs ont mis au point une base de données toxicologique à partir de huit ans de retour d'expérience d'une antenne de médecine de prévention. Cette base de données est un outil pratique visant à permettre aux médecins des forces d'optimiser le suivi médical des personnels exposés à ce type de nuisance dans les armées françaises ainsi que le conseil technique apporté aux chefs d'organismes.

Mots-clés : Biométrologie. Cancérogène. Effets sanitaires. Maladie professionnelle. Métrologie. Mutagène. Toxique pour la reproduction.

Abstract

EXPOSURE TO CARCINOGENS, MUTAGENS AND REPROTOXIC SUBSTANCES AMONG THE ARMED FORCES: FEEDBACK AND PRACTICAL TOOL FOR MEDICAL SURVEILLANCE.

The prevention of occupational risks related to exposure to carcinogens, mutagens and reprotoxic substances is a major issue among the Armed Forces and one of the four ministerial orientations for Occupational Health and Safety, for the period from 2015 to 2018. The authors have developed a toxicological database based on eight years of feedback from an occupational medicine unit. This database is a practical tool for medical officers to optimize the medical surveillance of workers exposed to this type of nuisance among the French Armed Forces and the technical support given to employers.

Keywords: Biometrology. Carcinogenic. Health effects. Metrology. Mutagenic. Occupational disease. Reprotoxic substances.

Introduction

Au sein du ministère des Armées, le risque lié à l'exposition aux Agents chimiques dangereux (ACD), et plus particulièrement aux Cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (CMR), concerne aussi bien le personnel civil que le personnel militaire. Par ailleurs, les situations d'exposition aux CMR peuvent être rencontrées dans des activités qui relèvent du quotidien (1), comme sur les théâtres d'opérations extérieures (2, 3). En outre, la prévention de l'exposition aux substances CMR constitue une des quatre orientations fixées par le ministre des Armées (4) en matière de santé et sécurité au travail, pour la période 2015-2018.

L'objectif de ce travail est de fournir aux médecins des forces un outil pratique leur permettant d'optimiser le suivi médical des personnels exposés aux CMR. Cet outil a été construit sur la base du retour d'expérience d'analyse du risque CMR, réalisée au profit d'unités soutenues dans sa région par une Antenne de médecine de prévention (AMP). Si la liste des substances présentée dans ce travail ne saurait être considérée comme

G. ANOMA, médecin principal, praticien certifié. S. GUIBOURG, interne en médecine du travail. M. STEICHEN, infirmier de prévention. G. CREFF, infirmier de prévention. N. COROLLEUR, infirmière de prévention. S. DANET, ergonome.

Correspondance : Monsieur le médecin principal G. ANOMA, 35e antenne de médecine de prévention, CC 92 – 29240 Brest Cedex 9.

E-mail : guillaume.anoma@intradef.gouv.fr

exhaustive en termes d'exposition dans les armées françaises, elle reste néanmoins largement représentative des principales substances CMR rencontrées au sein des forces. En effet, les substances identifiées sont issues de l'analyse effectuée au profit d'unités de la Marine nationale, de l'Armée de l'air, de l'Armée de Terre mais aussi de la Gendarmerie nationale, ayant des activités industrielles et techniques importantes. De plus, les produits identifiés étaient souvent utilisés à la fois par du personnel civil et par du personnel militaire.

L'outil proposé par les auteurs est une base de données, sous la forme d'un tableau figurant en annexe.

Modalités d'élaboration de la base de données

Identification de la substance (première colonne):

La première colonne liste les substances CMR identifiées lors de l'analyse des produits utilisés par les différents organismes ayant bénéficié de l'appui technique de la 35e AMP (ex-CMPA de Brest) entre 2008 et 2016. Elle correspond donc à l'ensemble des substances CMR retrouvées dans les produits déclarés utilisés par ces organismes durant cette période.

Ces substances sont identifiées par leur nom usuel et par leur numéro « CAS », pour *Chemical abstracts service*. Le numéro CAS est un numéro, en général unique, attribué à chaque substance par l'*American chemical society*, société savante basée aux États-Unis. La vérification de correspondance avec le bon numéro CAS a été réalisée systématiquement en utilisant la base de données ChemIDplus (5). L'utilisation du numéro CAS facilite les recherches dans les bases de données bibliographiques, par rapport à l'utilisation du nom des substances, ces dernières possédant souvent de nombreuses dénominations.

Au total, plus de 80 substances CMR ont été identifiées et listées. Celles-ci ont été classées par ordre alphanumérique en fonction de leur nom chimique. Les différents composés d'une même substance ont été regroupés dès lors qu'ils présentaient les mêmes caractéristiques.

Produit chimique/Activité (deuxième colonne)

Cette colonne correspond aux produits chimiques ou à défaut aux activités dans lesquels chacune des substances listées a pu être identifiée par l'analyse des Fiches de données de sécurité (FDS), réalisée par la 35e AMP.

Les produits sont identifiés par leur nom commercial.

À noter que les informations de cette colonne ne sont fournies qu'à titre indicatif. Elles ne visent qu'à attirer l'attention de l'utilisateur de la base de données sur certains produits ou certaines activités susceptibles d'exposer à des CMR. En effet, ces informations ne dispensent en aucun cas de l'analyse des FDS. Pour rappel, la pertinence et la validité d'une FDS répond à différents critères, dont son ancienneté. L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) considère qu'une FDS datant de plus de cinq ans n'est plus à jour (6). Sachant que pour l'élaboration de cette base de données, l'identification des substances CMR s'est appuyée sur les FDS des produits transmises à la 35e AMP depuis 2008, on peut supposer que la composition de certains des produits est susceptible d'avoir évolué et devra être vérifiée.

Classification CMR (troisième colonne)

La classification réglementaire qui s'applique en France est la classification européenne. Cette classification fait référence à deux systèmes :

– le système dit « préexistant », s'appuyant sur les directives 67/548/CEE du 27/6/1967 (7) modifiée et 1999/45/CE du 31/5/1999 (8), transposées en droit français et dont l'application a pris fin au 1er juin 2015 ;

– le système actuel, basé sur le règlement (CE) n° 1272/2008 du 16/12/2008 (9), appelé règlement CLP (Classification, Labelling, Packaging), d'application immédiate dans le droit français.

Ces deux systèmes ont coexisté entre 1er décembre 2010 au 1er juin 2015, entraînant une double classification des substances CMR pendant cette période.

Cette colonne indique la classification CMR réglementaire de la substance, telle que définie par le règlement européen CLP. Les classifications « cancérogène », « mutagène » et « toxique pour la reproduction » ont respectivement été désignées par les lettres « C », « M » et « R ».

Toutefois, sachant que certains produits, notamment ceux relatifs à des mélanges mis sur le marché avant le 1er juin 2015, peuvent encore ne faire référence qu'à l'ancienne classification, il est important de connaître les deux systèmes. Le tableau I rappelle la classification des CMR selon le règlement CLP, leur définition ainsi que la correspondance avec le système préexistant.

Pour rappel, l'expression « toxique pour la reproduction » désigne deux grands types d'effets néfastes possibles :

– les effets sur la reproduction : à savoir une atteinte de la fonction sexuelle et/ou de la fertilité de l'homme et/ou de la femme adulte ;

– les effets non héréditaires sur le développement des descendants : avant et/ou après la naissance.

Pour chacune des substances CMR répertoriées, cette classification a été systématiquement vérifiée en s'appuyant sur :

– le règlement (CE) N° 1272/2008 du Parlement européen et du conseil du 16 décembre 2008, communément appelé « règlement CLP », 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 ;

– ses modifications techniques successives, publiées sous forme d'Adaptations au progrès technique et scientifique (APT ou ATP en anglais). La dernière des modifications publiées avant la soumission de ce

Tableau I. Principes de classification CMR et correspondance entre le règlement CLP et le système préexistant.

	Classification règlement CLP	Signification et critères de classification	Correspondance dans le système préexistant
Substance cancérogène	Catégorie 1A	Le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré Classification s'appuyant largement sur des données humaines	Catégorie 1
	Catégorie 1B	Le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé Classification s'appuyant largement sur des données animales	Catégorie 2
	Catégorie 2	Le potentiel cancérogène pour l'être humain est suspecté Classification s'appuyant sur des données humaines et/ou animales mais insuffisamment convaincantes pour classer la substance en catégorie 1A ou 1B	Catégorie 3
Substance mutagène	Catégorie 1A	La capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est avérée Classification s'appuyant sur des études épidémiologiques humaines	Catégorie 1
	Catégorie 1B	À considérer comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains Classification s'appuyant sur des essais in vivo de mutagénicité héréditaire sur des cellules germinales ou somatiques de mammifères, ou sur des essais sur des cellules germinales humaines (sans que la transmission des mutations observées à la descendance n'ait été établie)	Catégorie 2
	Catégorie 2	Substances préoccupantes du fait qu'elles pourraient induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains Classification s'appuyant sur des expériences menées sur des mammifères et/ou des expériences in vitro	Catégorie 3
Substance toxique pour la reproduction	Catégorie 1A	La toxicité pour la reproduction humaine est avérée Classification s'appuyant largement sur des données humaines	Catégorie 1
	Catégorie 1B	La toxicité pour la reproduction humaine est présumée Classification s'appuyant largement sur des données animales	Catégorie 2
	Catégorie 2	La toxicité pour la reproduction humaine est suspectée Classification s'appuyant sur des données humaines et/ou animales mais insuffisamment convaincantes pour classer la substance en catégorie 1A ou 1B	Catégorie 3

travail correspond à la 9e ATP, soit le règlement (UE) 2016/1179 de la commission du 19 juillet 2016.

La classification européenne des produits chimiques est susceptible d'évoluer en fonction des progrès des connaissances. Ces évolutions sont retranscrites sous la forme de modifications du règlement initial du 16 décembre 2008. Il faut donc impérativement tenir compte de ces évolutions, susceptibles de modifier la classification d'une même substance au fil du temps. La prise en compte de ces changements de classification est d'autant plus importante qu'ils peuvent s'accompagner de contraintes réglementaires spécifiques. En effet, la prévention du risque CMR s'appuie sur :

– les règles générales de prévention du risque chimique (articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail) ;

– des règles particulières de prévention pour les agents chimiques dangereux classés CMR de catégorie 1A ou 1B selon le règlement CLP (articles R. 4412-59 à R. 4412-93 du Code du travail).

Pour chacune des substances listées, le document de référence sur lequel s'appuie sa classification (CLP ou ATP) est précisé entre parenthèses.

Il est important de rappeler que cette classification est la seule ayant une valeur réglementaire en France. Les classifications proposées par d'autres instances telles que le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) ou encore l'*American conference of governmental industrial hygienists* (ACGIH) n'ont donc aucune valeur réglementaire. Ces autres classifications ne figurent donc pas dans cette base de données.

Effets sanitaires/Surveillance post-exposition (quatrième colonne)

Cette colonne indique les principaux effets sanitaires avérés, présumés ou suspectés en lien avec la classification de chacune des substances. Lorsqu'il n'existe pas de données humaines disponibles ou que celles-ci ont un niveau de preuve limité, elles sont complétées par les données expérimentales, c'est-à-dire celles retrouvées chez l'animal. À la différence des données humaines, les données d'expérimentation animale permettant de classer une substance dans le groupe des cancérogènes, s'appuient sur l'observation du développement de tumeurs malignes mais aussi bénignes. Pour cette raison, le terme générique « tumeur » a été préféré au terme « cancer » pour désigner les effets observés chez l'animal en rapport avec la classification cancérogène.

Concernant les données humaines, les effets associés à un niveau de preuve plus élevé figurent en caractères gras dans le tableau.

À noter que les données présentées ici ne concernent que les effets cancérogènes et toxiques pour la reproduction. En effet, comme rappelé dans le tableau I, le classement d'une substance mutagène dans la catégorie 1A doit s'appuyer sur des données épidémiologiques sur la mutation humaine. Or, aucune donnée humaine pour de telles substances n'existe à ce jour (10). Cette classification s'appuie donc essentiellement sur les résultats d'essais visant à déterminer les effets mutagènes et/ou génotoxiques sur des cellules germinales et/ou somatiques, réalisés in vivo (animaux), voire *in vitro*. Les effets mutagènes présentent donc beaucoup moins d'intérêt pratique que les effets cancérogènes et toxiques pour la reproduction, dans l'évaluation (surtout quantitative) du risque associé aux substances chimiques. D'où l'absence de spécifications sur ces effets dans cette colonne.

Les informations relatives aux effets sanitaires ont été recherchées systématiquement dans les bases de données suivantes (11) :

– Fiches toxicologiques de l'INRS (12) ;

– Fiches Déméter de l'INRS (13) ;

En cas de données inexistantes, limitées ou d'une ancienneté supérieure à cinq ans, une recherche complémentaire a été effectuée dans les bases de données ci-après :

– Monographies du CIRC (14) ;

– Base de données de l'*Agency for toxic substances and disease registry* (ATSDR) (15) ;

– Base de données du *national toxicology program* (NTP) (16);

– Fiches de la commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) (17) ;

– Base de données *hazardous substances data bank* (HSDB) (18) ;

– Base de données de l'*US environmental protection agency - aggregated computational toxicology online resource (US EPA ACToR)* (19).

De plus, lorsque des recommandations sur les modalités de surveillance post-professionnelles en lien avec l'exposition à certaines substances existent (20), ces dernières sont précisées dans cette colonne.

Références bibliographiques (cinquième colonne)

Cette colonne précise les références bibliographiques utilisées pour décrire les effets sanitaires mentionnés dans la colonne précédente.

Biométrologie (sixième colonne)

La surveillance biologique des expositions (ou biométrologie) consiste à mesurer dans les tissus, les excrétas, les sécrétions ou encore dans l'air expiré des travailleurs une substance de l'environnement de travail ou un de ses métabolites. On parle d'Indicateur biologique d'exposition (IBE). Cette surveillance relève d'une prescription médicale. Pour évaluer au mieux l'exposition réelle du personnel et les risques pour la santé qui peuvent en découler, les résultats obtenus doivent être comparés à des références appropriées. Celles-ci sont appelées Valeurs biologiques d'interprétation (VBI). On distingue les VBI pour le milieu de travail et les VBI pour la population générale adulte. Les VBI pour le milieu de travail correspondent à des limites de concentration à ne pas dépasser et correspondent en général à des niveaux d'exposition n'affectant pas la santé du travailleur. Elles peuvent être réglementaires contraignantes ou simplement indicatives. Les VBI pour la population générale adulte correspondent aux valeurs en dessous desquelles se situe la plupart de la population adulte non exposée professionnellement. En cas de résultat inférieur à la « VBI milieu de travail » ou en l'absence d'existence de cette dernière, le résultat doit être comparé à la « VBI population générale ». Si ce résultat s'avère supérieur à la VBI population générale, des facteurs extra-professionnels doivent être recherchés. Si l'existence de tels facteurs est confirmée, ils devront être maîtrisés et le dosage renouvelé. En l'absence de facteurs extra-professionnels, l'exposition professionnelle est alors avérée et les moyens de prévention doivent être améliorés.

Notons que si l'utilisation de la biométrologie peut présenter certains écueils d'ordre technique ou d'interprétation (21), elle a l'avantage de tenir compte de l'ensemble des voies d'expositions (cutanée, respiratoire et digestive), contrairement à la métrologie atmosphérique qui ne tient compte que des expositions respiratoires. En outre, la biométrologie représente souvent pour le médecin un des seuls éléments objectifs d'information sur le niveau d'exposition des personnels.

Cette colonne précise, lorsqu'ils existent, les examens biométrologiques réalisables et considérés comme à privilégier pour chacune des substances par les auteurs, au vu de l'analyse de leurs pertinences respectives (22). De plus, les VBI pour le milieu de travail ont été précisées, en considérant l'ordre de priorité ci-après, conformément aux recommandations émises en 2017 par la Société française de médecine du travail en association avec la Société française de toxicologie analytique et la Société de toxicologie clinique (23).

En priorité :

– les Valeurs limites biologiques (VLB) réglementaires contraignantes en France. À noter que seul le dosage de la plombémie fait à ce jour l'objet de la fixation d'une VLB réglementaire contraignante dans le dispositif réglementaire français.

Puis les valeurs les plus récentes (ou les plus faibles si elles sont d'ancienneté identique) parmi les suivantes :

– les VBI françaises recommandées par l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) ;

– les VBI européennes recommandées par le *scientific committee of occupational exposure limits* (SCOEL) ;

– les VBI américaines de l'ACGIH ;

– les VBI allemandes de la *deutsche forschungsgemeinschaft* (DFG) ;

– les VBI finlandaises du *Finnish Institute of Occupational Health* (FIOH).

Lorsqu'aucune VBI en milieu de travail n'a été déterminée par les organismes suscités pour un IBE donné et qu'une VBI pour la population générale adulte existe, cette dernière a été précisée. L'absence d'IBE dans la base signifie :

– soit qu'il n'existe pas d'IBE répertorié dans la base de données BIOTOX pour la substance en question ;

– soit que l'on ne dispose d'aucune VBI pour le (ou les) IBE existant(s).

À noter que les Valeurs guides françaises (VGF) du GSSAT (Groupe scientifique pour la surveillance des atmosphères de travail) n'ont pas été révisées depuis 1997, suite notamment aux abaissements des valeurs limites atmosphériques pour certains agents chimiques ou à des modifications de classification et d'étiquetage. Pour cette raison les VGF, devant aujourd'hui être considérées comme obsolètes (24), n'ont pas été spécifiées dans ce document.

Enfin, sont également précisés dans cette colonne :

– le moment recommandé pour effectuer le prélèvement ;

– la période d'exposition sur laquelle renseigne l'IBE ;

– la date de dernière mise à jour de la VBI (entre parenthèses).

Métrologie d'atmosphère (sixième colonne)

Dans le cadre de l'évaluation du risque chimique, l'employeur a l'obligation de faire réaliser régulièrement des mesures du niveau d'exposition atmosphérique aux ACD possédant une Valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) réglementaire.

La VLEP d'une substance chimique représente sa concentration limite dans l'air que peut respirer un travailleur pendant un temps déterminé. Elle constitue une valeur de référence pour évaluer le niveau de l'exposition dans l'air. Elles sont définies par le Code du travail. Celui-ci distingue les VLEP réglementaires dont le respect est obligatoire, dites VLEP contraignantes (25), et des VLEP réglementaires qui fixent uniquement des objectifs de prévention, dites VLEP indicatives (26).

Il existe également des VLEP indicatives non réglementaires. On parle de valeurs limites « admises ». Les valeurs limites admises ont été publiées dans différentes circulaires entre 1982 et 1996 par le ministère chargé du travail. Elles sont progressivement réexaminées et remplacées par des VLEP réglementaires indicatives ou contraignantes.

Par ailleurs, la Caisse nationale d'assurance maladie (CNAM) a également émis des recommandations de valeurs limites. Ces dernières n'existent actuellement que pour le benzo(a)pyrène (la recommandation concernant l'alpha-phénylindole ayant été abrogée) (27).

On distingue deux catégories de VLEP :

– les valeurs limites court terme (VLCT), qui sont des valeurs mesurées sur une période de référence de 15 minutes et destinées à éviter les effets toxiques aigus, dus à des pics d'exposition ;

– les valeurs limites d'exposition professionnelle – huit heures (VLEP-8h), qui correspondent aux valeurs limites d'exposition pour une journée de travail de huit heures. Elles sont destinées à protéger les salariés des effets différés des polluants.

Au total, cette colonne indique, lorsqu'elles existent, les VLEP, réglementaires ou non, des substances correspondantes.

Tableaux de maladie professionnelle (septième colonne)

Cette colonne liste les tableaux de Maladies professionnelles (MP) du Régime général (RG) de la sécurité sociale, qui font mention d'un effet cancérogène. Rappelons qu'à la différence des cancers, il n'existe à l'heure actuelle aucun tableau de MP relatif aux effets mutagènes et toxiques pour la reproduction.

À noter que l'absence de tableau dans cette colonne n'est donc pas incompatible avec l'existence de tableaux de MP permettant la reconnaissance d'autres pathologies induites par la substance concernée. Par exemple, la néphropathie tubulaire liée au plomb est indemnisée au titre du tableau I, qui n'est pas mentionné dans cette base, car il ne permet pas la reconnaissance des effets CMR des dérivés inorganiques du plomb (reprotoxiques de catégorie 1A).

Pour rappel, dans le régime général, le système des tableaux de MP permet la reconnaissance d'une pathologie d'origine professionnelle et ouvre un certain nombre de droits sur le principe de la présomption d'imputabilité, dès lors que tous les critères du tableau sont remplis. Dans le cas contraire, il existe également un système complémentaire qui s'appuie sur des Comités régionaux de reconnaissance des maladies professionnelles (CRRMP) (28). Pour les personnels civils des armées, la reconnaissance par l'administration des maladies professionnelles s'appuie également sur les tableaux de MP. De la même façon que dans le RG, l'administration a la possibilité de solliciter l'avis du CRRMP, pour les ouvriers d'État et les personnels civils contractuels. Concernant les fonctionnaires, c'est la commission de réforme qui est saisie par l'administration en cas d'impossibilité de statuer. Pour les personnels militaires, la procédure de déclaration de maladie professionnelle n'existe pas en tant que telle. Elle correspond à une demande de Pension militaire d'invalidité (PMI).

Au total, cette colonne précise l'existence ou non d'un tableau de MP du RG en lien avec l'(ou les) effet(s) CMR décrit(s) pour une substance. Elle spécifie également le (ou les) type(s) de cancer(s) reconnu(s).

Utilisation de la base de données

Cette base de données est destinée à être utilisée par les médecins des forces.

En pratique, elle peut être utilisée dans deux types de situations :

– dans le cas d'un personnel dont l'exposition à une ou plusieurs substances CMR est d'actualité. On parle de Surveillance médicale renforcée (SMR) ;

– dans le cas d'un personnel dont l'exposition à une ou plusieurs substances CMR a cessé. On parle Surveillance post-exposition (SPE).

Dans le cas de la SMR, cette base de données peut servir deux principaux intérêts :

– l'orientation de l'examen clinique et des éventuels examens complémentaires à prescrire dans le but de dépister une pathologie susceptible d'être induite par la substance CMR identifiée,

– la prescription d'examens de biométrologie et/ou la recommandation de réalisation d'une métrologie atmosphérique à l'employeur, dans le but de préciser le niveau d'exposition réel et/ou d'évaluer l'efficacité des mesures de prévention déjà en place.

Notons que les informations métrologiques et biométrologiques fournies ont un intérêt qui ne se limite pas au champ des effets CMR, mais plus généralement à l'évaluation des expositions, qui englobe l'ensemble des effets toxiques d'une même substance (aigus et chroniques). En l'occurrence, les substances CMR listées peuvent cumuler d'autres effets toxiques. L'appréciation du niveau d'exposition à une substance à l'aide de ces outils pourrait par exemple aussi être envisagée dans un contexte d'exposition aiguë (allergie respiratoire, irritation,…).

Dans le cas de la SPE, cette base servira essentiellement à la prise de décision médicale dans le cadre du dépistage de pathologies. En effet, l'arrêté du 28 février 1995 modifié ne fournit des modalités de surveillance post-professionnelle que pour 13 substances et composés apparentés, dont 5 figurent dans cette base de données. La description des effets sanitaires réalisée dans cette dernière constitue donc une source d'information non négligeable, permettant au médecin d'orienter son examen clinique et de décider des éventuels examens complémentaires à réaliser dans le cadre du suivi médical.

L'intérêt de la base de données et son mode d'utilisation sont résumés sur la figure 1.

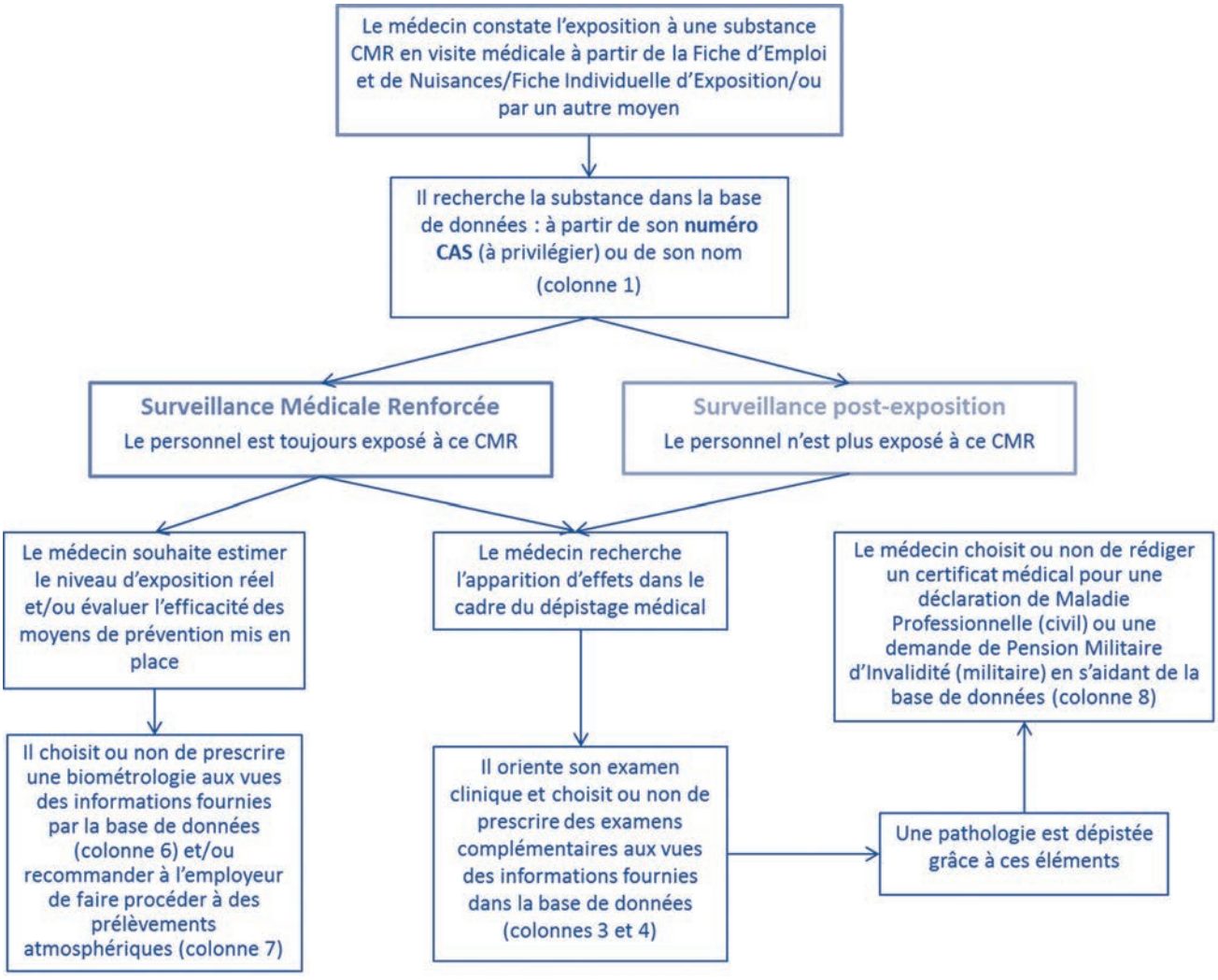


Figure 1. Méthode d'utilisation de la base de données.

Discussion

Comme rappelé en introduction, la liste des substances CMR fournie dans cette base de données n'est pas exhaustive. D'autre part, les informations fournies sont susceptibles d'évoluer du fait de l'amélioration des connaissances scientifiques. De ce fait, et en fonction du retour sur l'intérêt pratique de cet outil, une mise à jour de ces données ainsi qu'une incrémentation continue de la base avec les nouvelles substances rencontrées, pourront être réalisées régulièrement par les auteurs, avec une diffusion sur différents supports adaptés à cet usage. Par ailleurs, en précisant la méthodologie de construction de la base, cet article fournit au lecteur une liste de supports d'informations pertinents pour effectuer s'il le souhaite ses propres recherches documentaires, réglementaires ou scientifiques.

À noter que des recommandations de bonne pratique ayant pour objectif de définir la surveillance médico-professionnelle des travailleurs exposés ou ayant été exposés à des agents cancérogènes pulmonaires, ont récemment été élaborées par la Société française de médecine du travail (SFMT), en partenariat avec d'autres sociétés savantes (29). Ces dernières préconisent la mise en place d'une expérimentation sur le dépistage du cancer broncho-pulmonaire (CBP). Cette expérimentation s'adresse aux sujets exposés ou ayant été exposés professionnellement à des agents cancérogènes pulmonaires, à haut risque de CBP. Elle repose sur la réalisation de scanners thoraciques faiblement dosés. Dans ce contexte, soulignons que cette base de données, à travers sa description des effets sanitaires connus concernant les substances listées, constitue de fait un outil pertinent pour l'identification des personnels susceptibles d'être inclus dans cette expérimentation.

Conclusion

La prévention des risques sanitaires liés aux expositions professionnelles à des substances CMR constitue un des enjeux majeurs de la santé au travail au sein du ministère des Armées.

L'optimisation de la surveillance médicale des personnels, civils comme militaires, exposés aux CMR passe par la connaissance précise des effets sanitaires de ces substances et la maîtrise de certains outils permettant à la fois le dépistage de pathologies professionnelles et le conseil des chefs d'organismes. C'est à cet effet qu'à partir du retour d'expérience d'une AMP, une base de données toxicologique a été mise au point au profit des médecins des forces. En outre, l'enrichissement et la mise à jour régulière de cet outil par ses auteurs pourront être envisagés si son intérêt pratique est confirmé par le retour de ses utilisateurs.

Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt concernant les données présentées dans cet article.

Substance (nom chimique, numéro CAS)	Produit chimique / Activité	Classification CMR	Effets sanitaires avérés, présumés ou suspectés Données humaines *Données animales* **Surveillance post-exposition**	Références bibliographiques	Biométrologie	**Métrologie d'atmosphère** VLEP réglementaire contraignante **VLEP réglementaire indicative** *VLEP non réglementaire*	Tableau de maladie professionnelle du Régime Général
1,2,4-Triazole CAS : 288-88-0	CN16L N4R SAFER STABILISATEUR ENTRETIEN (4X4L)	R2 (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Embryotoxicité : embryolétale et tératogène, foetotoxicité : foetolétalité, baisse du poids fœtal, anomalies du squelette*	30	/	/	/
1,2-Dichloroéthane CAS : 107-06-2	DICHLORO-1,2 ETHANE RECTAPUR®, ALTUGLAS ADHESIVE S, DILUANT 4930, ENDUIT COLE 4038	C1B (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs du poumon, tumeurs du pré-estomac, tumeurs du foie, tumeurs des glandes mammaires, tumeurs de l'utérus, lymphomes, hémangiosarcomes*	31, 32	/	VLEP-8h : 10 ppm ou 40 mg/m3	/
1,3-Diphényl-guanidine CAS : 102-06-7	PS 0870 A 2 ACCELERATEUR, PR 1776 B 2 ACC, PR 1776 A 2 ACC, PR 1773 A 2 ACC, JFM 1675 B 2 ACC	R2 (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité dans les deux sexes (altération de la spermatogenèse, anomalies qualitatives et quantitatives des spermatozoïdes, baisse du poids des testicules augmentation de la durée du cycle œstral)*	33	/	/	/
2-(2-Métho-xyéthoxy) éthanol CAS : 111-77-3	ADDITIF ANTIGLACE ANTICORROSION XS-1745/1, ADDITIF ANTIGLACE S-1745/1	R2 (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité des deux sexes (oligospermie, atrophie testiculaire, augmentation de la durée de gestation), embryotoxicité : pertes post-implantatoires, tératogène, foetotoxicité : retard d'ossification, effets sur le développement post-natal : augmentation de la mortalité néonatale*	34	/	**VLEP-8h : 10 ppm ou 50,1 mg/m3**	/
2,4-Dinitrotoluène CAS : 121-14-2	2,4-DINITROTOLUENE	C1B M2 R2 (1re ATP)	Cancérogénicité : Cancers du tractus urinaire (rein notamment) *Tumeurs du rein, tumeurs du foie/voies biliaires* Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité dans les deux sexes, baisse de la viabilité néonatale*	35	/	/	/
2-Butanone oxime CAS : 96-29-7	CAF 7037, CAF 730, GOLDSPAR DE LUXE YVA 213 (PEINTURE), INTERDECK NON SLIP GREY YJF684 (PEINTURE), MICROSOIE, RUBBOL DSA, CETOL VT SATIN, ALPHA SASTONEX SEMI BRILLANTE, DÜFA PROFI SATIN, FINITION ALKYDE SILICONE GRIS BLEU MOYEN CLAIR S, B, FREITANE 806 MANUEL BASE TONS NEUTRES ET TONS VIFS ET MANUEL BASE BLANC, LOCTITE 5910, A51 FINITION ALKYDE JAUNE ORANGE, M 26 FINITION ALKYDE SILICONE, M 27 FINITION ALKYDE SILICONE, M 28 FINITION ALKYDE SILICONE, M 29 FINITION ALKYDE SILICONE, M 66 EL A	C2 (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs du foie*	36	/	/	/
2-Ethoxyéthanol CAS : 110-80-5	GLYCOL ETHYLENIQUE MONOETHYLETHER	R1B (3e ATP)	*Effets sur la reproduction et/ou le développement :* Altération de la fertilité chez l'homme (oligospermie) *Altération de la fertilité des mâles +/- des femelles Embryotoxicité: embryolétale, tératogène, foetotoxicité: baisse du poids fœtal, retard de croissance, effets sur le développement post-natal : mortalité, altérations neurologiques et neuropsychologiques*	37	**Dosage de l'acide 2-éthoxyacétique urinaire:** en fin de poste et fin de semaine. Reflet de l'exposition de la semaine, paramètre spécifique, relativement bien corrélé au risque pour la santé. Prendre en compte la consommation d'alcool, qui diminue l'élimination urinaire, dans l'interprétation des résultats du dosage. VBI milieu de travail en fin de semaine de travail (SCOEL, 2007) : 50 mg/L (ou 40 mg/g. de créatinine).	VLEP-8h : 2 ppm ou 8 mg/m3	/

2-Furaldéhyde CAS : 98-01-1	FURFURAL, 2-FURALDEHYDE	C2 (1re ATP)	Cancérogénicité : *Tumeurs du foie et des voies biliaires*	38	**Dosage de l'acide furoïque ou 2-furoïque urinaire total (avec hydrolyse)** : en fin de poste de travail. Reflet de l'exposition de la journée en cas d'exposition constante, sinon reflet de l'exposition des heures précédentes. En raison des fluctuations rapides des taux d'acide furoïque en fin d'exposition, un recueil des urines des 8 heures est utile. VBI milieu de travail en fin de poste (ACGIH, 2007) : 200 mg/L.	VLCT : 2 ppm ou 8 mg/m3	/
2-Méthoxyéthanol CAS : 109-86-4	PYZ REF,70492, COLLE 1200 RTV, DOW CORNING 1204 RTV PRIME COAT, DOW CORNING 1200 RTV PRIME COAT/ CLEAR, DOW CORNING 1200 RTV PRIME COAT,RED, RTV 1200 DOW CORNING, GLYCOL ETHYLENIQUE MONOMETHYLETHER	R1B (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : Altération de la fertilité masculine (oligospermie, difficultés de conception), embryotoxicité : effet malformatif *Altération de la fertilité des mâles +/- des femelles* *Embryotoxicité : embryolétale, tératogène* *Foetotoxicité : mortalité, baisse de poids du foetus, retard d'ossification, effets sur le développement post-natal : lésions testiculaires, effets après exposition post-natale : lésions testiculaires (diminution du nombre et de la motilité des spermatozoïdes)*	39	**Dosage de l'acide 2-méthoxyacétique urinaire (2-MA)** : en fin de poste et fin de semaine de travail. Reflet de l'exposition de la semaine, paramètre spécifique. VBI milieu de travail en fin de poste et fin de semaine de travail (ACGIH, 2010) : 1 mg/g. de créatinine.	VLEP-8h : 1 ppm ou 3,2 mg/m3	/
4,4'-Bi-o-toluidine CAS : 119-93-7	O-TOLIDINE	C1B (CLP)	Cancérogénicité : Cancers de la vessie (données limitées en nombre et par des coexpositions) *Tumeurs de la glande de Zymbal, tumeurs du foie, tumeurs cutanées, tumeurs péputiales et clitoridiennes, tumeurs du côlon et de l'intestin grêle, tumeurs du poumon, tumeurs mammaires (femelles), tumeurs oro-pharyngées* **Surveillance post-exposition** : Cytologie urinaire tous les 6 mois et 20 ans après le début des expositions, indiquée selon la profession.	32, 40	/	/	**Tableau 15 ter** : Tumeur primitive de l'épithélium urinaire (vessie, voies excrétrices supérieures)
4,4'-Diaminodiphényl-méthane CAS : 101-77-9	M110 B	C1B M2 (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs de la thyroïde, tumeurs du foie, lymphomes, phéochromocytomes*	32, 41	**Dosage du 4,4'-Diaminodiphénylméthane urinaire** : en fin de journée et fin de semaine de travail. Reflet de l'intensité de l'exposition du jour même et de la veille. VBI milieu de travail en fin de poste et fin de semaine (FIOH, 2014) : 3 µmol/mol de créatinine (soit 5,3 µg/g. de créatinine) si exposition par inhalation.	/	/
4,4'-Diisocyanate de diphénylméthane (4,4'-MDI) CAS : 101-68-8 2,2'-Diisocyanate de diphénylméthane (2,2'-MDI) CAS : 2536-05-2	4,4'-Diisocyanate de diphénylméthane : REVÊTEMENT MASTIC COLLAGE PARE-BRISE KIT-PARE-BRISE, ISOLEMFI 3300, COLLE CPU-MASTIC 109577, COLLE PU 2,2'-Diisocyanate de diphénylméthane : ISOLEMFI 3300	4,4' et 2-2'-MDI : C2 (1e ATP)	Cancérogénicité : Tumeurs du poumon	42	**Dosage de la MDA (4,4'-Diaminodiphénylméthane) totale (après hydrolyse) dans les urines** : indifféremment en fin de poste ou de début de poste suivant. Permet d'évaluer l'intensité de l'exposition de la journée et des jours précédents. VBI milieu de travail pour une exposition à la fraction inhalée du MDI en fin de poste (DFG, < 2007) : 10 µg/L.	VLEP-8h : 0,01 ppm ou 0,1 mg/m3 VLCT : 0,02 ppm ou 0,2 mg/m3	/
Acétate de 2-éthoxyéthyle CAS : 111-15-9	MOLYKOTE 3402 C SPRAY	R1B (1re ATP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : Altération de la fertilité masculine (oligospermie) *Altération de la fertilité dasn les deux sexes, embryotoxicité : embryolétale et tératogène, foetotoxicité : baisse du poids fœtal, retard de croissance*	43	**Dosage de l'acide 2-éthoxyacétique urinaire** : en fin de poste et fin de semaine. Reflet de l'exposition de la semaine, paramètre spécifique, relativement bien corrélé au risque pour la santé. Prendre en compte la consommation d'alcool, qui diminue l'élimination urinaire, dans l'interprétation des résultats du dosage. VBI milieu de travail en fin de semaine de travail (SCOEL, 2007) : 50 mg/L (ou 40 mg/g. de créatinine).	VLEP-8h : 2 ppm ou 11 mg/m3	/

Acide borique CAS = 10043-35-3	DECAPANT ALBRO, DECAPANT DE BRASAGE 181 PF ATMOSIN, BAGUETTES DE SOUDURE ENROBAGE TYPE S,F,M,X,	R1B (1re ATP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité dans les deux sexes, embryotoxicité : embryolétale et tératogène, foetotoxicité : baisse du poids fœtal, effets sur le développement post-natal : baisse de croissance pondérale*	44	Dosage du bore urinaire : en fin de poste de travail et fin de semaine. VBI population générale adulte (Goullé JP, 2005) : < 2 mg/L .	/	/
Acrylamide CAS : 79-06-1	ACRYLAMIDE	C1B M1B R2 (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs de la thyroïde, tumeurs génitales (testicule, glandes mammaires, clitoris, utérus), tumeurs de la cavité orale, tumeurs de la peau, tumeurs du poumon, tumeurs de l'hypophyse, phéochromocytomes* Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité des mâles*	32, 45, 46	/	VLEP-8h : 0,1 ppm ou 0,3 mg/m3	/
Amitrole CAS : 61-82-5	TRAFFIC ALLEES, HERTIN MID, SIROCCO EV , HERTIN MID DESHERBANT TOTAL, HERBICIDE FOLIAIRE, DESHERBANT TOTAL À ACTION FOLIAIRE, EKTAR SOL	R2 (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité des deux sexes, foetotoxicité : petit poids de naissance, variations du squelette, diminution de la survie prénatale*	47	/	VLEP-8h : 0,06 ppm ou 0,2 mg/m3	/
Benz(a) anthracène CAS : 56-55-3	EPA 610 POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS MIX, MANIPULATION D'HUILES MINERALES REGENEREES (USINAGE DES METAUX), MANIPULATION D'HUILES MOTEUR USAGEES	C1B (1re ATP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers de la vessie, cancers de la peau**, cancers du rein, cancers de l'estomac, cancers du larynx (résultats observés lors d'expositions à des mélanges complexes d'hydrocarbures aromatiques polycycliques) *Tumeurs du poumon, tumeurs du foie, tumeurs cutanées, sarcomes sous-cutanés, tumeurs de la vessie* Surveillance post-exposition : consultation dermatologique tous les 2 ans sous réserve d'une durée d'exposition minimale de 10 ans. Cytologie urinaire tous les 6 mois et 20 ans après le début des expositions, indiquée selon la profession.	31, 48	/	/	**Tableau 36 bis** : Épithélioma primitif de la peau
Benz(e) acephenanthrylène CAS : 205-99-2	EPA 610 POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS MIX, MANIPULATION D'HUILES MINERALES REGENEREES (USINAGE DES METAUX), MANIPULATION D'HUILES MOTEUR USAGEES	C1B (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers de la vessie, cancers de la peau**, cancers du rein, cancers de l'estomac, cancers du larynx (résultats observés lors d'expositions à des mélanges complexes d'hydrocarbures aromatiques polycycliques) *Tumeurs cutanées, sarcomes sous-cutanés, tumeurs du poumon, tumeurs du foie* Surveillance post-exposition : consultation dermatologique tous les 2 ans sous réserve d'une durée d'exposition minimale de 10 ans. Cytologie urinaire tous les 6 mois et 20 ans après le début des expositions, indiquée selon la profession.	32, 48	/	/	**Tableau 36 bis** : Épithélioma primitif de la peau
Benzène CAS : 71-43-2	SUPERCARBURANT SANS PLOMB 95 (F67, F67-1), BENZENE, UST HC BTEX, IMPRESS EPOX BRUN ROUGE AU FER, DE CALCIUM B, ESSENCE AVIATION POUR MOTEURS A PISTONS, SUPERCARBURANT SANS PLOMB 98, XF-68-1, SUPERCARBURANT SANS PLOMB 95, SUPER CARBURANT F 57, WHITE SPIRIT DESAROMATISE, WHITE SPIRIT SOLVANT	C1A M1B (CLP) La classification comme cancérogène ou mutagène peut ne pas s'appliquer s'il peut être établi que la substance contient moins de 0,1 % poids/poids de benzène	Cancérogénicité : **Leucémies (leucémies aiguës myéloïdes**, leucémies aiguës lymphoïdes, leucémies lymphoïdes chroniques), myélomes multiples, lymphomes non-Hodgkiniens **Surveillance post-exposition :** Examen clinique avec numération formule sanguine - plaquettes tous les deux ans.	32, 49	**Dosage de l'acide S-phénylmercapturique (S-PMA) dans les urines** : en fin de poste. À privilégier lors des expositions faibles et surtout très faibles (< 0,01 ppm). VBI milieu de travail en fin de poste (SCOEL, 2006) : 46 µg/g. de créatinine.	VLEP-8h : 1 ppm ou 3,25 mg/m3	**Tableau 4** : Syndromes myélodysplasiques acquis et non médicamenteux, Leucémies aiguës myéloblastique et lymphoblastique à l'exclusion des leucémies aiguës avec des antécédents d'hémopathies, Syndromes myéloprolifératifs
Benzine de pétrole CAS = 8030-30-6	WHITE SPIRIT	C1B M1B (1re ATP)*	Cancérogénicité : Cancers du poumon, cancers de la prostate, cancers du foie, lymphomes Hodgkiniens (Données limitées, observées lors d'expositions fortes et à plusieurs solvants en même temps)	50	/	/	/

*** La classification comme cancérogène au mutagène peut ne pas s'appliquer s'il peut être établi que la substance contient moins de 0,1 % poids/poids de benzène.**

Benzo(a)pyrène CAS : 50-32-8	BENZO(A)PYRENE 200 MICROG/ML METHYLENE CHLORIDE, BENZO(A) PYRENE-7,8-D2 98 %, BENZO(A) PYRENE, 1X1ML, CH2CL2, 200UG/ML, MANIPULATION D'HUILES MINERALES REGENEREES (USINAGE DES METAUX), MANIPULATION D'HUILES MOTEUR USAGEES	C1B M1B R1B (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers de la vessie, cancers de la peau**, cancers du rein, cancers de l'estomac, cancers du larynx (résultats observés lors d'expositions à des mélanges complexes d'hydrocarbures aromatiques polycycliques) *Tumeurs du tractus respiratoire, tumeurs du tractus digestif, tumeurs cutanées, tumeurs hépatiques, tumeurs mammaires et du col utérin (femelles), lymphomes, sarcomes* Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Baisse de la fertilité, embryotoxicité et foetotoxicité : mort in utero, tératogène* Surveillance post-exposition : consultation dermatologique tous les 2 ans sous réserve d'une durée d'exposition minimale de 10 ans. Cytologie urinaire tous les 6 mois et 20 ans après le début des expositions, indiquée selon la profession.	32, 48, 51	**Dosage du 3-hydroxybenzo[a]pyrène urinaire** : métabolite du B[a]P), est représentatif des HAP cancérogènes. Trois moments de prélèvements sont recommandés : - en début de poste après 48h sans exposition, pour évaluer la concentration résiduelle et le bruit de fond ; - en début de poste du 2e jour, pour évaluer l'exposition de la journée précédente ; - en début de poste du 5e jour, pour évaluer l'exposition de la semaine. Pour une exposition journalière atmosphérique de 150 ng/m3 (recommandation CNAM), l'INRS propose une valeur seuil de 0,35 nmol/mol de créatinine (0,83 ng/g. de créatinine) en début de poste au 2e jour et de 0,40 nmol/mol de créatinine (soit 0,95 ng/g. de créatinine) pour le début de poste du 5e jour.	VLEP (CNAM) : 150 ng/m3	**Tableau 36 bis** : Épithélioma primitif de la peau
Benzo(e)pyrène CAS : 192-97-2	BENZO(E)PYRENE, MANIPULATION D'HUILES MINERALES REGENEREES (USINAGE DES METAUX), MANIPULATION D'HUILES MOTEUR USAGEES	C1B (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers de la vessie, cancers de la peau**, cancers du rein, cancers de l'estomac, cancers du larynx (résultats observés lors d'expositions à des mélanges complexes d'hydrocarbures aromatiques polycycliques) *Tumeurs du poumon, tumeurs du foie, tumeurs cutanées* Surveillance post-exposition : consultation dermatologique tous les 2 ans sous réserve d'une durée d'exposition minimale de 10 ans. Cytologie urinaire tous les 6 mois et 20 ans après le début des expositions, indiquée selon la profession.	48	/	/	**Tableau 36 bis** : Épithélioma primitif de la peau
Benzo(k) fluoranthène CAS : 207-08-9	EPA 610 POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS MIX, MANIPULATION D'HUILES MINERALES REGENEREES (USINAGE DES METAUX), MANIPULATION D'HUILES MOTEUR USAGEES	C1B (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers de la vessie, cancers de la peau,** cancers du rein, cancers de l'estomac, cancers du larynx (résultats observés lors d'expositions à des mélanges complexes d'hydrocarbures aromatiques polycycliques) *Tumeurs du poumon, sarcomes sous-cutanés* Surveillance post-exposition : consultation dermatologique tous les 2 ans sous réserve d'une durée d'exposition minimale de 10 ans. Cytologie urinaire tous les 6 mois et 20 ans après le début des expositions, indiquée selon la profession.	32, 48	/	/	**Tableau 36 bis** : Épithélioma primitif de la peau
Béryllium CAS : 7440-41-7	TRAVAUX SUR ALLIAGES CONTENANT DU BERYLLIUM (SOUDAGE…)	C1B (CLP)	Cancérogénicité : Cancers du poumon *Tumeurs du poumon, tumeurs osseuses*	32, 52	**Dosage du béryllium urinaire** : en fin de poste, fin de semaine de travail. Reflet de l'exposition récente et du pool de béryllium mobilisé récemment (NB : une grossesse ou une infection sont susceptibles de mobiliser le béryllium). VBI population générale adulte (SCOEL, 2016) : < 0,04 µg/L .	VLEP-8h : 0,002 mg/m3	/
Bis(2-éthylhexyl) phtalate CAS : 117-81-7	BELZONA, DURCISSEUR C950B BLANC, MASTIC EPOXY C950 A BLANC, ENDUIT COLE 4038	R1B (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : Altération de la fertilité masculine (baisse du taux de testostérone) *Altération de la fertilité dans les deux sexes, embryotoxicité : embryolétale, tératogène, foetotoxicité : mortalité, baisse du poids des fœtus, retard de croissance et effets anti-androgéniques, effets sur le développement post-natal : effets anti-androgéniques, lésions testiculaires irréversibles, baisse de l'activité locomotrice, effets après allaitement ou exposition post-natale : baisse de poids corporel, altérations biochimiques des enzymes hépatiques*	53	**Dosage du 5cx-MEPP urinaire (= mono(5-carboxy-2(éthylpentyl)phtalate)** : en fin de poste de travail et fin de semaine. Corrélation avec l'intensité de l'exposition des jours précédents. VBI population générale adulte (ANSES, 2016) : 200 µg/g. de créatinine **Dosage du 5OH-MEHP urinaire (mono(2-éthyl-5-hydroxyhexyl)phtalate)** : en fin de poste et fin de semaine. Reflet de l'exposition récente aux phtalates. VBI population générale adulte (NHANES, 2015) : < 41,5 µg/L (< 32 µg/g. de créatinine)	VLEP-8h : 5 mg/m3	/
Bisphénol A CAS : 80-05-7	LOCTITE 3455B	R1B (9e ATP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Action oestrogéno-mimétique, altération de la fertilité des femelles (diminution de la taille des portées et du nombre de petits vivants, augmentation de la durée du cycle œstral)* *Nombreux effets sur le développement : modifications du système reproducteur femelle, du développement cérébral, du métabolisme lipidique, de la glande mammaire, +/- effets sur le système reproducteur mâle, le comportement maternel, la thyroïde et l'intestin*	54	**Dosage du BPA total (libre et conjugué) et libre dans les urines** : en fin de journée de travail (au mieux sur les urines de 24 heures) Il existe de grandes variabilités inter- et intra-individuelles des taux de BPA urinaires dans les heures suivant l'exposition, c'est pourquoi le recueil des urines de 24h est préconisé. VBI milieu de travail pour le bisphénol A total urinaire en fin de poste (DFG, 2006) : 80 mg/L. Cette valeur correspondrait à un niveau d'exposition atmosphérique de l'ordre de 5 mg/m^3.	VLEP-8h : 10 mg/m3	/

Bromate de potassium CAS : 7758-01-2	BROMATE DE POTASSIUM, POTASSIUM BROMATE RP, POTASSIUM BROMATE 99,5 %	C1B (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs du rein, tumeurs de la thyroïde, mésothéliomes péritonéaux et testiculaires, tumeurs du foie, tumeurs de l'intestin grêle*	55, 56	/	/	/
Bromoxynil octanoate CAS : 1689-99-2	DESHERBANT XOCCO GAZON STAR	R2 (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Embryotoxicité : tératogène, foetotoxicité : anomalies du squelette, baisse du poids fœtal*	57	/	/	/
Butyl benzyl phtalate CAS : 85-68-7	JFM 1675 B 2 BASE	R1B (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité des mâles, embrytotoxicité : embryolétale et tératogène, foetotoxicité* : mortalité, anomalies du squelette, baisse du poids fœtal	58	/	/	/
Cadmium CAS : 7440-43-9	CADMIUM GRANULE P.A. GRANULOMÉTRIE ENV.3-6 MM, DÉCAPANT SOUDURE CASTOLIN 1802	C1B M2 R2 (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon,** cancers de la prostate, cancers du rein *Tumeurs pulmonaires, tumeurs de la prostate* Effets sur la reproduction et/ou le développement : Atteinte néonatale: diminution du poids de naissance et de la durée de gestation *Altération de la fertilité (mâles et femelles), embryotoxicité: tératogène, foetotoxicité, effets sur le développement: altérations neurocomportementales*	32, 59	**Dosage du cadmium urinaire** : quel que soit le moment du prélèvement, c'est le premier indicateur biologique d'exposition à utiliser dans la gestion du risque à long terme car il reflète surtout l'exposition chronique. VBI milieu de travail (ANSES, 2014) : 5 µg/g. de créatinine. Dès que le cadmium urinaire est supérieur à 2 µg/g. de créatinine, il doit être associé à d'autres indicateurs biologiques comme le cadmium sanguin, le dosage des ß2-microglobuline et RBP urinaires (marqueurs d'atteinte tubulaire). **Dosage du cadmium sanguin (sur sang total)** : indicateur d'exposition récente (des 3 à 6 mois précédents). VBI milieu de travail (ANSES, 2014) : 4 µg/L. Il est recommandé de réaliser les prélèvements urinaires et sanguins de cadmium, le matin, avant la prise de poste, quel que soit le jour de la semaine de travail.	VLEP-8h : 0,05 mg/m3 (VLCT oxyde de cadmium : 0,05 mg/m3)	**Tableau 61 bis** : Cancer broncho-pulmonaire primitif
Chlorure de cobalt CAS : 7646-79-9	COBALT(II) CHLORIDE HEXAHYDRATE REAGENT GRADE, ACTIGEL ISG, ACTIGEL GRANULES (SILICAGEL)	Chlorure de cobalt : C1B M2 R1B (1re ATP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon** *Tumeurs pulmonaires, tumeurs surrénaliennes, tumeurs du rein, tumeurs du pancréas, leucémies, sarcomes* Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Effets testiculaires: atrophie, dégénérescence et diminution de la motilité spermatique, augmentation de la durée du cycle œstral, embryotoxicité: tératogène, foetotoxicité: retard de croissance*	32, 60	**Dosage du cobalt urinaire** : *en fin de journée et fin de semaine de travail.* *Grandes variations interindividuelles. Bien corrélé à l'intensité de l'exposition au cobalt sous forme de métal, de métaux durs et de sels solubles. La corrélation avec l'exposition aux oxydes et composés organiques du cobalt serait moins bonne.* *VBI milieu de travail* pour une exposition au cobalt et composés inorganiques incluant les oxydes de cobalt mais non le cobalt associé aux carbures de tungstène en fin de poste et fin de semaine (ACGIH, 2015) : 15 µg/L.	/	/ (**Tableau 70 ter** pour l'exposition aux poussières de cobalt associées au carbure de tungstène avant frittage : Cancer broncho-pulmonaire primitif)
Chlorure de phénylhydrazinium CAS : 59-88-1	PHENYLHYDRAZINE CHLORHYDRATE P.A REAG. PH EUR	C1B M2 (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs vasculaires*	61	/	/	/
Chlorure de vinyle CAS : 75-01-4	VINYL CHLORIDE	C1A (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du foie (angiosarcomes**, carcinomes hépatocellulaires), cancers du cerveau, cancers lympho-hématopoïétiques, cancers du poumon **Surveillance post-exposition** : Examen clinique avec dosage des transaminases et échographie abdominale de l'étage sus-mésocolique tous les deux ans.	32, 62	/	VLEP-8h : 1 ppm ou 2,59 mg/m3	**Tableau 52 :** Angiosarcome **Tableau 52 bis :** Carcinome hépatocellulaire

Chromate de plomb CAS : 7758-97-6 Jaune de sulfochromate de plomb CAS : 1344-37-2 Rouge de chromate, de molybdate et de sulfate de plomb CAS : 12656-85-8	Chromate de plomb : HAYELAK BRILLANT BASE 52, SC ROUGE VIF 3350, ENCRE SICCATIVE, TURBO TEINTE DE BASE À 2 COMPOSANTS ET TEINTE FINIE À 2 COMPOSANTS 996B, TEINTES DE BASE PU 905 ACRYLIQUE FINITION Jaune de sulfochromate de plomb : 4080 JAUNE 308 MAT, 4080 JAUNE 308 SATINE, PRIMAIRE 7835 JAUNE VERT, CITELACK JAUNE, PU 66 8H JAUNE BRILLANT, P 460 POLYURETHANE MIXING BASIC BRILLANT YELLOW, PATE INDICATRICE D'ESSENCE-GAZOLINE FINDER, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE S-MATT YELLOW 308, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE MATT BLACK GAM-C-3603, PEINTURE JAUNE GLYCÉROPHTALIQUE, STANDOCRYL 2KHS, VERNIS STANDOCRYL 2K RS AUTOLACK, 4080 ORANGE 310 SATINE, 4080 CHAMOIS 8152 SATINE, SOLEPOXY 9520, PEINTURE COLORAID 5138 PEINTURE GLYCEROPHTALIQUE Rouge de chromate de molybdate et de sulfate de plomb : 4080 ROUGE 442 MAT, PU 66 8H ROUGE 442 BRILLANT, PRIMAIRE 7835 VERT BLEU GRIS, 4080 ROUGE COCARDE 442 SATINE, 4080 ROUGE SATINE, 4080 BLEU NUIT 8611 MAT, PEINTURE JAUNE GLYCÉROPHTALIQUE, STANDOCRYL 2KHS, VERNIS STANDOCRYL 2K RS AUTOLACK, 4080 ORANGE 310 SATINE, 4080 CHAMOIS 8152 SATINE, SOLEPOXY 9520, PEINTURE COLORAID 5138 PEINTURE GLYCEROPHTALIQUE	Chromate de plomb, Jaune de sulfo-chromate de plomb, Rouge de chromate, de molybdate et de sulfate de plomb : C1B R1A (1re ATP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers des fosses nasales et sinus** *Tumeurs du poumon, tumeurs du tractus digestif* Effets sur la reproduction et/ou le développement : **Altération de la fertilité chez l'homme, embryotoxicité : embryolétalité, foetotoxicté : foetolétalité, petit poids de naissance, prématurité, effets sur le developpement post-natal : retard de développement psychomoteur et mental** **Surveillance post-exposition** : Examen clinique avec examen radiologique pulmonaire tous les deux ans.	63, 64, 65	**Dosage de la plombémie** (sur sang total) : meilleur indicateur d'exposition au plomb des semaines précédentes. La relation plomb sanguin et concentration en plomb atmosphérique est linéaire. VLB réglementaires (Code du travail, 2008) : 400 µg/L pour les hommes et 300 µg/L pour les femmes. Surveillance médicale renforcée si plombémie > 200 µg/L pour les hommes ou 100 µg/L pour les femmes (Code du travail, 2008). Au-delà de 250 µg/L et jusqu'à une valeur limite de 900 µg/L le dosage de la protoporphyrine-zinc (PPZ) peut être associée à la plombémie (marqueur d'effet précoce).	VLEP-8h : 0,1 mg/m3	/
Chromate de sodium : CAS : 7775-11-3 Dichromate de sodium : CAS : 10588-01-9 Dichromate de sodium dihydrate : CAS : 7789-12-0 Chromate de potassium : CAS : 7789-00-6 Dichromate de potassium : CAS : 7778-50-9	Chromate de sodium : AEROSHELL GREASE 15A Dichromate de sodium : PASSIVATEUR N°2, PAINTEX CH SPECIAL Dichromate de sodium dihydrate : SODIUM DICHROMATE À 2H2O Chromate de potassium : POTASSIUM CHROMATE, POTASSIUM CHROMATE RP NORMAPUR ® POUR ANALYSES Dichromate de potassium : DICHROMATE DE POTASSIUM, POTASSIUM DICHROMATE 0.04M, POTASSIUM DICHROMATE EN SOLUTION 1/60 MOL/L, COD REAGENT VARIO HR (TINTOMETER), POTASSIUM DICHROMATE RECTAPUR®	Chromate de sodium (CLP), Dichromate de sodium (1re ATP) et dihydrate (CLP), Dichromate de potassium (CLP): C1B M1B R1B Chromate de potassium : C1B M1B (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers des cavités naso-sinusiennes** *Tumeurs pulmonaires, tumeurs du pharynx* Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité chez le mâle* **Surveillance post-exposition** : Examen clinique avec examen radiologique pulmonaire tous les deux ans.	32, 66, 67	**Dosage du chrome urinaire** : prélèvement en fin de poste de travail (ou recueil des urines des 2 dernières heures du poste) et fin de semaine. Bon indicateur de l'exposition récente et de l'exposition à long terme à toutes les formes de chrome. Pour la chromurie, la plupart des valeurs des indicateurs biologiques d'exposition ont été établies à partir d'expositions aux fumées de soudage (exposition au chrome VI soluble) et ne sont donc pas applicables à toutes les situations d'exposition. VBI milieu de travail en fin de semaine pour le chrome VI dans le secteur du chromage (ANSES, 2017) : 2,5 µg/L (ou 1,8 µg/g. de créatinine).	**VLEP-8h Chrome hexavalent : 0,001 mg/m3** **VLCT Chrome hexavalent : 0,005 mg/m3**	**Tableau 10 ter :** Cancer broncho-pulmonaire primitif, cancer des cavités nasales

Chromate de strontium CAS : 7789-06-2	MASTINOX 6856 K JAUNE, PRIMAIRE 7835 JAUNE VERT, PRIMAIRE EPOXY P20 GRIS BLEU VERT, PR 1432 G P BASE, PR 1436 G S BASE, PR 1436 G A 2 NA BASE, PR 1436 G B 2 NA BASE, PR 1436 GB 4 BASE, PR 1436 GS/N BASE, PEINTURE SEVENAX 113-22, AEROPRIM 530 (EX MAPEPOX P 30), PRIMAIRE P300 BASE AEROPRIM 530 BASE, ISOMAP P23 BASE, ISOMAP P23, DURCISSEUR P23 ISOMAP	C1B (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers des cavités naso-sinusiennes** *Tumeurs du poumon, sarcomes* **Surveillance post-exposition :** Examen clinique avec examen radiologique pulmonaire tous les deux ans.	32, 65, 66	**Dosage du chrome urinaire** : prélèvement en fin de poste de travail (ou recueil des urines des 2 dernières heures du poste) et fin de semaine. Bon indicateur de l'exposition récente et de l'exposition à long terme à toutes les formes de chrome. Pour la chromurie, la plupart des valeurs des indicateurs biologiques d'exposition a été établie à partir d'expositions aux fumées de soudage (exposition au chrome VI soluble) et n'est donc pas applicable à toutes les situations d'exposition. VBI milieu de travail en fin de semaine pour le chrome VI dans le secteur du chromage (ANSES, 2017) : 2,5 µg/L (ou 1,8 µg/g. de créatinine).	**VLEP-8h Chrome hexavalent : 0,001 mg/m3** **VLCT Chrome hexavalent : 0,005 mg/m3**	**Tableau 10 ter :** Cancer broncho-pulmonaire primitif, cancer des cavités nasales
Chromate de zinc CAS : 13530-65-9 Chromate de zinc et de potassium CAS : 11103-86-9	Chromate de zinc : MASTINOX 6856H JAUNE, COMPOUND CZ-G, PHOSMAP 11 BASE, PEINTURE HERPE EDEL ZINC CHROMATE Chromate de zinc et de potassium : MASTINOX 1692 JAUNE, MASTINOX 6856H JAUNE, MASTINOX 6856K JAUNE, P99 PEINTURE PRIMAIRE REACT., PAC 33 PRIMAIRE VERT, POST.IMPRES.4888 PAC33 PU PRIMER GREEN 5LT, ANTI STATIC NOIR, P99 WASH PRIMER YELLOW, PHOSMAP 11 BASE	C1A (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon** **Cancers des cavités naso-sinusiennes** **Surveillance post-exposition :** Examen clinique avec examen radiologique pulmonaire tous les deux ans.	32, 66, 68	**Dosage du chrome urinaire** : prélèvement en fin de poste de travail (ou recueil des urines des 2 dernières heures du poste) et fin de semaine. Bon indicateur de l'exposition récente et de l'exposition à long terme à toutes les formes de chrome. Pour la chromurie, la plupart des valeurs des indicateurs biologiques d'exposition a été établie à partir d'expositions aux fumées de soudage (exposition au chrome VI soluble) et n'est donc pas applicable à toutes les situations d'exposition. VBI milieu de travail en fin de semaine pour le chrome VI dans le secteur du chromage (ANSES, 2017) : 2,5 µg/L (ou 1,8 µg/g. de créatinine).	**VLEP-8h Chrome hexavalent : 0,001 mg/m3** **VLCT Chrome hexavalent : 0,005 mg/m3**	**Tableau 10 ter :** Cancer broncho-pulmonaire primitif, cancer des cavités nasales
Chrysène CAS : 218-01-9	CHRYSENE-D12, 98 ATOM % D, MANIPULATION D'HUILES MINERALES REGENEREES (USINAGE DES METAUX), MANIPULATION D'HUILES MOTEUR USAGEES	C1B M2 (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers de la vessie, cancers de la peau**, cancers du rein, cancers de l'estomac, cancers du larynx (résultats observés lors d'expositions à des mélanges complexes d'hydrocarbures aromatiques polycycliques) *Tumeurs du poumon, tumeurs du foie, tumeurs cutanées, lymphomes* Surveillance post-exposition : consultation dermatologique tous les 2 ans sous réserve d'une durée d'exposition minimale de 10 ans. Cytologie urinaire tous les 6 mois et 20 ans après le début des expositions, indiquée selon la profession.	48	/	/	**Tableau 36 bis :** Épithélioma primitif de la peau
Dibenz(a,h) anthracène CAS : 53-70-3	EPA 610 POLYNUCLEAR AROMATIC HYDROCARBONS MIX, MANIPULATION D'HUILES MINERALES REGENEREES (USINAGE DES METAUX), MANIPULATION D'HUILES MOTEUR USAGEES	C1B (1re ATP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers de la vessie, cancers de la peau**, cancers du rein, cancers de l'estomac, cancers du larynx (résultats observés lors d'expositions à des mélanges complexes d'hydrocarbures aromatiques polycycliques) *Tumeurs du poumon, tumeurs cutanées, tumeurs mammaires, tumeurs du rein, tumeurs du foie, tumeurs du pré-estomac, tumeurs vasculaires, sarcomes* Surveillance post-exposition : coonsultation dermatologique tous les 2 ans sous réserve d'une durée d'exposition minimale de 10 ans. Cytologie urinaire tous les 6 mois et 20 ans après le début des expositions, indiquée selon la profession.	32, 48	/	/	**Tableau 36 bis :** Épithélioma primitif de la peau

Dichlorométhane CAS : 75-09-2	FISOLVE 132, HYLOMAR BLEU 2002, TOXI. TUBE A, BROSSA 9, ARDROX 397/2 AEROSOL, ARDROX 204, ARDROX 2526, ARDROX 666/6 AC 1, ARDROX 664, F45, GALVA +, CHEMSTRIP AEROSOL, DECAPINT/DECAPAINT, AEROSOL ANTI-ADHERENT, DECAPANT FACADE GEL SIKKENS, DECAP 300 SL, DECAP 10 HL, DECAPANT 1824, DECAPEX 52 UNIVERSEL, AB 22, NEUTRONAL, OFF, MOLYKOTE 3402C SPRAY, GUNNER AEROSOL, BENZO(A) PYRENE 1X1ML CH2CL2 200UG/ ML, BENZO(G, H, I) PERYLENE 1X1ML CH2CL2 200UG/ML, FLUORANTHENE 1X1ML CH2CL2 200UG/ML, CHOKE END CARBURATOR CLEANER, SS-25, SECELEC AEROSOL, V502 (VERNIS SILICONE), XS-84/5, SOLVANT DEGRAISSANT TYPE 1 SKINSOL 2080, SKINSOL 2080 (XS-84), XS-86/5, SOLVANT DEGRAISSANT TYPE 2, SKINSOL 3040, SOLVANT DEGRAISSANT DE TYPE 2 XS-86 DARTOLINE DM95, M 26 FINITION ALKYDE SILICONE, PAINTEX CH SPECIAL, PAINTEX 2000, ELECTROFUGE 200 KF 1400H, VERNIS SILICONE V502, GRAMOSOL 99W, REICO LUB, SKINSOL 2080(XS684), LAVEUR RAPIDE N°1, AB 22, PATE À JOINT HYLOMAR, LUBRIFIANT POUR CABLES XS-68/3, COMUS FUIDECAP, LOCTITE DECAP JOINT, DP80 SUPER DECAPANT PEINTURE, LUBRIFIANT POUR CABLE ET ENGRENAGE-XS 68, LOCTITE DECAP-JOINT, DIMACLEAN, GALVA + MAT AEROSOL, ALTUGLAS ADHESIVE S 2002, DICHLOROMETHANE CHROMANORM® POUR CLHP, DICHLOROMETHANE PUR, TIP TOP DURCISSEUR UT-R20, DURCISSEUR UT-R20	C2 (CLP)	Cancérogénicité : Tumeurs du poumon, tumeurs du foie, tumeurs mammaires	32, 69	**Dosage du dichlorométhane urinaire** : immédiatement (dans les 30 min) en fin de poste de travail. Reflet de l'exposition des 4 dernières heures. VBI milieu de travail en fin de poste (ANSES, 2016) : 0,2 mg/L.	**VLEP-8h :** **50 ppm ou 178 mg/m3** **VLCT : 100 ppm ou 356 mg/m3**	/
Dichlorure de dibutylétain CAS : 683-18-1	DI-N-BUTYLTIN DICHLORIDE	M2 R1B (1re ATP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité dans les deux sexes* *Embrytotoxicité : embryolétale, tératogène* *Foetotoxicité : mortalité, baisse du poids fStal* *Développement post-natal : augmentation de la distance ano-génitale, neurotoxicité*	70	/	/	/
Dichromate de calcium CAS : 14307-33-6	PR 1422 A 1/2 NA ACC, PR 1422 A 2 NA ACC, PR 1422 B 2 FROMIX, PR 1422 B 2 NA ACC, PR 1425 B 2 NA ACC, PR 1432 G P ACC, PR 1436 G A 1/2 NA ACC, PR 1436 G A 2 NA ACC, PR 1436 G B 1/2 NA ACC, PR 1436 G B 2 NA ACC, PR 1436 G S ACC	C1B (CLP - chromate de calcium)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, Cancers des cavités naso-sinusiennes** **Surveillance post-exposition** : Examen clinique avec examen radiologique pulmonaire tous les deux ans.	32	**Dosage du chrome urinaire** : prélèvement en fin de poste de travail (ou recueil des urines des 2 dernières heures du poste) et fin de semaine. Bon indicateur de l'exposition récente et de l'exposition à long terme à toutes les formes de chrome. Pour la chromurie, la plupart des valeurs des indicateurs biologiques d'exposition a été établie à partir d'expositions aux fumées de soudage (exposition au chrome VI soluble) et n'est donc pas applicable à toutes les situations d'exposition. VBI milieu de travail en fin de semaine pour le chrome VI dans le secteur du chromage (ANSES, 2017) : 2,5 µg/L (ou 1,8 µg/g. de créatinine).	**VLEP-8h Chrome hexavalent : 0,001 mg/m3** **VLCT Chrome hexavalent : 0,005 mg/m3**	**Tableau 10 ter :** Cancer broncho-pulmonaire primitif, cancer des cavités nasales

Diisocyanate de toluylène CAS : 26471-62-5	COLLE AD 11, REVÊTEMENT MASTIC PARE-BRISE KIT PARE-BRISE	C2 (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs sous-cutanées, tumeurs du pancréas, tumeurs mammaires (femelles), tumeurs vasculaires, tumeurs du foie*	32, 71	**Dosage des toluènediamines (TDA) (après hypdrolyse) dans les urines** : recueillies pendant les 4 heures suivant la fin du poste sont le reflet de l'exposition du jour même ; le dosage en fin de poste et fin de semaine permettrait d'apprécier l'exposition de la semaine. Paramètre sensible et spécifique. VBI milieu de travail (avec hydrolyse) en fin de poste (ACGIH, 2016) : 5 µg/g. de créatinine.	VLEP-8h : 0,01 ppm ou 0,08 mg/m3 VLCT : 0,02 ppm ou 0,16 mg/m3	/
Epichlorhydrine CAS : 106-89-8	EPICHLOROHYDRIN	C1B (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs du pré-estomac, tumeurs des fosses nasales, tumeurs du poumon, sarcomes sous-cutanés*	32, 72	/	VLCT : 2 ppm ou 10 mg/m3	/
Essence (Gasoline) CAS : 86290-81-5	F57-1 SUPERCARBURANT, SANS PLOMB 98, ESSENCE AVIATION POUR MOTEURS A PISTONS, GRADE 100/130, F-18, SUPER CARBURANT AU PLOMB MILITAIRE, F-57, SUPERCARBURANT SP 95, SUPERCARBURANT SANS PLOMB 95 F67, XF-68/1 SUPERCARBURANT SANS PLOMB 98	C1B M1B (1re ATP)*	Cancérogénicité : Cancers du rein, leucémies *Tumeurs du rein, tumeurs du foie*	73, 74	/	/	**Tableau 4** : Syndromes myélo-dysplasiques acquis et non médicamenteux, Leucémies aiguës myéloblastique et lymphoblastique à l'exclusion des leucémies aiguës avec des antécédents d'hémopathies, Syndromes myélo-prolifératifs
Formaldéhyde CAS : 50-00-0	STERILIS, DEMYKOSAN PIN, LIQUIDE DE BOUIN AQUEUX, THANYL 22, FORMALDEHYDE SOLUTION 1, COLLE SADER MARINE, COLLE SADER MENUISERIE 1150, FUMIGATEUR USAGE UNIQUE	C1B M2 (6e ATP)	Cancérogénicité : **Cancers nasopharyngés, cancers des sinus, leucémies myéloïdes** *Tumeurs des fosses nasales, tumeurs de l'estomac et du pré-estomac, tumeurs des instestin*	32, 75	**Dosage de l'acide formique urinaire** : en fin de journée de travail. Dosage peu spécifique, variations individuelles importantes. VBI population générale adulte (FIOH, 2012) : < 29 mg/g. de créatinine	VLEP-8h : 0,5 ppm VLCT : 1 ppm	**Tableau 43 bis :** Carcinome du nasopharynx
Fuel oil, residual CAS : 68476-33-5	FIOUL OIL LOURD	C1B (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs cutanées*	73	/	/	/
Gazole CAS : 68334-30-5	GASOIL, GAZOLE, F-54/1 GAZOLE, GAZOLE CIVIL F-54/1, FUEL-OIL DOMESTIQUE, GAZOLE CIVIL XF-09/1, GAZOLE F54, GAZOLE NON ROUTIER (GNR),DIESEL MARINE LEGER, GAZOLE DE NAVIGATION F-76, XF-10/1 FUEL-OIL DOMESTIQUE, XF 10 FIOUL DOMESTIQUE, XF 09, GAZOLE NON ROUTIER XF-51/1	C2 (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon**, cancers de la vessie *Tumeurs du poumon, tumeurs cutanées* (Toxicité des gaz d'échappements de moteurs diesel) Surveillance post-exposition : Cytologie urinaire tous les 6 mois et 20 ans après le début des expositions, indiquée selon la profession	76	/	/	/
Hexachloro-benzène CAS : 118-74-1	HEXACHLOROBENZENE	C1B (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs du foie, tumeurs du rein, tumeurs de la thyroïde, tumeurs vasculaires, tumeurs des glandes parathyroïdes, phéochromocytome*	32, 77, 78	**Dosage de l'hexachlorobenzène plasmatique ou sérique**. Paramètre spécifique. Des concentrations sanguines de l'ordre de 50 à 100 microgrammes/L témoignent d'une exposition récente excessive. VBI milieu de travail (DFG, <2007) : 150 µg/L.	/	/
Hydroquinone CAS : 123-31-9	ENTRETIEN REVELATEUR CAT 515 5924, ENTRETIEN REVELATEUR KODAK INDUSTREX SINGLE PART, G 135 PARTIE A	C2 M2 (1re ATP)	Cancérogénicité : *Tumeurs du foie, tumeurs du rein*	79	/	VLEP-8h : 2 mg/m3	/
Isocyanurate de triglycidyle CAS : 2451-62-9	COLLE ARALDITE AV 138 M ET HV998KIT	M1B (CLP)	/	/	/	/	/

*** La classification comme cancérogène au mutagène peut ne pas s'appliquer s'il peut être établi que la substance contient moins de 0,1 % poids/poids de benzène.**

N,N-Diméthyl-acétamide CAS : 127-19-5	PR 1422 A 1/ 2 NA ACC , PR 1422 B 2 NA ACC, PR 1425 B 2 NA ACC, PR 1432 G P ACC, PR 1436 G A 1/2 NA ACC, PR 1436 G B 1/2 NA ACC, PR 1436 G A2 NA ACC, PR 1436 G B2 NA ACC, PR 1436 GB 4 ACC, PR 1436 GS ACC, PR 1436 GS /N ACC, PANASOLVE 100, PR 1422 A 2 NA ACC	R1B (9e ATP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Embryotoxicité : tératogène, foetotoxicité : foetolétalité, baisse du poids des fœtus*	80	**Dosage du N-méthylacétamide (N-MAC) dans les urines** : en fin de poste et fin de semaine de travail (ou après au moins 2 jours d'exposition). Reflet de l'exposition du jour même et de la veille. Paramètre spécifique (absent des urines des sujets non exposés). Prendre en compte la consommation chronique d'alcool dans l'interprétation des résultats, car elle inhibe le métabolisme du DMAC en N-MAC. VBI milieu de travail en fin de poste et fin de semaine de travail (ACGIH, 2011) : 30 mg/g. de créatinine.	VLEP-8h : 2 ppm ou 7,2 mg/m3 VLCT : 10 ppm ou 36 mg/m3	/
N,N-Diméthyl-formamide CAS : 68-12-2	FB REF,70562, DIMETHYLFORMAMIDE, N,N-DIMETHYLFORMAMIDE, PANASOLVE 100, PR 1436 G S ACC	R1B (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité des femelles, embrytoxicité : tératogène, foetotoxicité : baisse du poids foetal* *Effets sur le développement post-natal : baisse du poids néonatal (à fortes doses), effets après allaitement ou exposition post-natale : baisse du taux de survie et de croissance pondérale, baisse des indices de fertilité et d'accouplement à fortes doses*	81	**Dosage du N-méthylformamide total dans les urines** : de fin de poste de travail, quel que soit le jour de la semaine de travail. Reflet de l'exposition du jour même, paramètre spécifique, intérêt surtout au niveau d'un groupe de travailleurs (car variations interindividuelles). VBI milieu de travail en fin de poste (ACGIH, 2017) : 30 mg/L.	**VLEP-8h : 5 ppm ou 15 mg/m3** **VLCT : 10 ppm ou 30 mg/m3**	/
Naphta lourd hydrotraité (pétrole) CAS : 64742-48-9	PERFECT INOX 84119	C1B M1B (1re ATP) La classification comme cancérogène ou mutagène peut ne pas s'appliquer s'il peut être établi que la substance contient moins de 0,1 % poids/poids de benzène.	Cancérogénicité : Cancers du poumon, cancers de la prostate, cancers du foie, lymphomes Hodgkiniens (Données limitées, observées lors d'expositions fortes et à plusieurs solvants en même temps)	50, 82	/	/	/
Naphtalène CAS : 91-20-3	NAPHTALENE, ARDROX 996 P, SOLUTION DENATURANTE BLEUE 1/5000 Y, CHIGAR 100, STADIS 450	C2 (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs des fosses nasales, tumeurs du poumon*	32, 83	**Dosage du 1-hydroxypyrène dans les urines :** en fin de poste et fin de semaine de travail (surtout les 2 derniers jours) pour mesurer l'exposition de la semaine; et en début de poste en début de semaine de travail pour mesurer le niveau de base après 48h sans exposition. VBI milieu de travail en fin de poste et fin de semaine de travail (avec hydrolyse) (ACGIH, 2017) : 2,5 µg/L (ajusté sur le ratio pyrène/B[a]P du mélange de HAP auquel le salarié est exposé) (2016) **Dosage du 3-hydroxybenzo[a]pyrène urinaire** : cf. Benzo(a)pyrène	VLEP-8h : 10 ppm ou 50 mg/m3	/
n-Hexane CAS : 110-54-3	SUPERCARBURANT SANS PLOMB 98, XF-68-1, SUPERCARBURANT F-57/1, N-HEXANE CHROMANORM® POUR CLHP, N-HEXANE, N-HEXANE LICHROSOLV® POUR CLHP, N-HEXANE P.A. ACS, ESSENCE AVIATION POUR MOTEURS À PISTONS, GRADE 100/130, F-18, SUPER CARBURANT AU PLOMB MILITAIRE, F-57, MELANGE ESSENCE (SP95), ACTIVATEUR À BASE DE LOVANT, ANTIGRIP-HT, GLASS BOND SPECIAL RETROVISEUR (ACTIVATEUR) CODE 0194455, F-67/1 SP 95, F67 (SP95), SCOTCH-GRIP 2141	R2 (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Toxique pour les cellules germinales des tubes séminifères, foetotoxicité : retard de croissance*	84	**Dosage de la 2,5-hexanedione libre et/ou totale dans les urines** : de fin de poste et fin de semaine de travail. Reflet de l'exposition de la semaine précédente, bien corrélé à l'intensité de l'exposition en dehors de toute pénétration cutanée. Dosage relativement spécifique. VBI milieu de travail pour le 2,5-Hexanedione libre urinaire en fin de poste et fin de semaine de travail (ACGIH, 2003) : 0,4 mg/L. VBI milieu de travail pour le 2,5-Hexanedione total urinaire en fin de poste et fin de semaine (FIOH, 2008) : 2 mmol/mol de créatinine (soit 2 mg/g. de créatinine).	**VLEP-8h :** **20 ppm ou 72 mg/m3**	/

Nickel CAS : 7440-02-0	ECCOBOND 64C PART A, PR 1764 B 2 BASE, DALIDEPASS 28, FIL DE SOUDAGE ACIER INOXYDABLE, ELECTRODES ENROBEES POUR ACIER INOXYDABLE 3668, ELECTRODES ENROBEES À BASE DE NICKEL 3669	C2 (1re ATP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers des fosses nasales** (données observées lors d'expositions mixtes aux poussières de nickel métallique et aux oxydes de nickel. Ces derniers pourraient être responsables des effets observés) *Tumeurs du poumon* (oxydes de nickel) **Surveillance post-exposition** : Examen médical par un médecin spécialiste en oto-rhino-laryngologie avec un examen radiologique pulmonaire et des sinus de la face, complétés éventuellement par 5 ou 6 coupes frontales d'un scanner des sinus tous les deux ans.	32, 85	**Dosage du nickel dans les urines** : en fin de poste et fin de semaine de travail. Témoin de l'exposition récente aux dérivés solubles du nickel et des expositions récente et ancienne aux dérivés insolubles. VBI milieu de travail pour une exposition aux sels peu solubles de nickel en fin de poste et fin de semaine (FIOH, 2014) : 0,1 µmol/L (soit 6 µg/L), avec une valeur cible de 0,05 µmol/L (soit 3 µg/L).	VLEP-8h Nickel métal : 1 mg/m3	/ (**Tableau 37 ter** pour les cancers primitifs de l'ethmoïde et des sinus de la face et cancer bronchique primitif provoqués uniquement par les opérations de grillage des mattes de nickel)
n-Nonylphénol CAS : 25154-52-3	SOLUTION DENATURANTE BLEUE 1/5000 Y	R2 (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité dans les deux sexes, effets après allaitement ou exposition post-natale : effet oestrogénomimétique sur le développement des organes reproducteurs des deux sexes et sur le nombre de spermatozoïde*	86	/	/	/
Phénol CAS : 108-95-2	SOLUTION DE BLEU DE LACTOPHENOL, FUSCHSINE PHENIQUEE EN SOLUTION, PHENOL, PHENOL P.A. ACS,REAG. PH EUR, ARDROX 2526	M2 (CLP)	/	/	**Dosage du phénol total et/ou libre urinaire** : en fin de poste de travail. Paramètre non spécifique. Le dosage du phénol libre urinaire est bien corrélé aux effets toxiques. A partir de 150 mg/g. de créatinine de phénol libre urinaire, des effets rénaux sont observés. Les médicaments et désinfectants contenant du phénol devront être arrêtés 24 heures avant le prélèvement et l'ajustement à la créatinine est recommandé (concentration dépendante de la diurèse). VBI milieu de travail en fin de poste et fin de semaine (FIOH, 2008) : 1,3 mmol/L (120 mg/L).	**VLEP-8h : 2 ppm ou 7,8 mg/m3** **VLCT : 4 ppm ou 15,6 mg/m3**	/
Phénolphtaléine CAS : 77-09-8	PHENOLPHTALEIN	C1B M2 R2 (1re ATP)	Cancérogénicité : *Lymphomes, sarcomes, tumeurs ovariennes, tumeurs rénales, phéochromocytomes* Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération fertilité des mâles*	32, 87	/	/	/
Phtalate de dibutyle CAS : 84-74-2	RENOV CAOUTCHOUC, M110 B, ARALDITE AV 121 N, ARALDITE AY 103	R1B (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : Embryotoxicité et foetotoxicité : diminution de la distance ano-génitale, du volume pénien, de la descente des organes génitaux chez les hommes *Altération de la fertilité chez les mâles +/- les femelles, embryotoxicité : embryolétale, tératogène, foetotoxicité : retard de croissance, effets sur le développement post-natal : baisse du poids de naissance et mêmes effets que ceux décrits ci-après* *Effets après allaitement : atrophie testiculaire sévère, diminution de la distance anogénitale, cryptorchidie, hypospadias, retard de séparation du prépuce, non régression des tétons*	88	**Dosage du Mono-n-butyl-phtalate (MnBP) urinaire** : en fin de poste. Afin de prendre en compte les apports extra-professionnels, il peut être utile de compléter par un 2e dosage en début de poste – début de semaine. VBI population générale adulte (ANSES, 2017) : < 70 µg/L (50 µg/g. de créatinine).	**VLEP : 5 mg/m3**	/
Propyzamide CAS : 23950-58-5	KERB FLO	C2 (CLP)	Cancérogénicité : Tumeurs du foie	89	/	/	/
Rouge congo CAS : 573-58-0	CONGO RED HIGHMAN A	C1B R2 (CLP)	Cancérogénicité : Pas de données sur la cancérogénicité chez l'Homme ou l'animal Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Baisse de la fertilité des femelles, embryotoxicité : tératogène*	90	/	/	/

Sulfate de nickel CAS : 7786-81-4 Nitrate de nickel CAS : 13138-45-9	Sulfate de nickel : NICKELAGE S, NICKELAGE EP Nitrate de nickel : NICKEL ATOMIC ABSORPTION STANDARD SOLUTION (HNO3)	Sulfate de nickel et Nitrate de nickel : C1A M2 R1B (1re ATP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers des fosses nasales** Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Diminution de la fertilité des mâles (réduction de la spermatogenèse et de la motilité des spermatozoïdes)* **Surveillance post-exposition** : Examen médical par un médecin spécialiste en oto-rhino-laryngologie avec un examen radiologique pulmonaire et des sinus de la face, complétés éventuellement par 5 ou 6 coupes frontales d'un scanner des sinus tous les deux ans.	32, 65, 91, 92	**Dosage du nickel dans les urines** : en fin de poste et fin de semaine de travail. Témoin de l'exposition récente aux dérivés solubles du nickel et des expositions récente et ancienne aux dérivés insolubles. VBI milieu de travail pour une exposition aux sels solubles de nickel en fin de poste et fin de semaine (FIOH, 2014) : 0,2 µmol/L (soit 12 µg/L), avec une valeur cible de 0,05 µmol/L (soit 3 µg/L).	VLEP-8h sulfate de Nickel : 0,1 mg/m3	/ (**Tableau 37 ter** pour les cancer primitif de l'ethmoïde et des sinus de la face et cancer bronchique primitif provoqués uniquement par les opérations de grillage des mattes de nickel)
Tétraborate de disodium décahydrate CAS : 1303-96-4	DI-SODIUM TETRABORATE DECAHYDRATE	R1B (1re ATP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité des mâles, foetotoxicité : baisse du poids foetal, mortalité prénatale augmentée, tératogène*	93	**Dosage du bore urinaire** : en fin de poste de travail et fin de semaine. VBI population générale adulte (Goullé JP, 2005) : < 2 mg/L. Pour des expositions professionnelles au tétraborate de disodium à des concentrations entre 3 et 18 mg/m3, les concentrations de bore urinaire en fin de poste de travail varient de 3 à 11 mg/g. de créatinine.	VLEP-8h : 5 mg/m3	/
Tétra-chloroéthylène CAS : 127-18-4	DIELEC, SS-25-NF-AEROSOL, FASTSOLV, SECELEC AEROSOL, PERCHLOROETHYLENE XS-69, TETRACHLOROETHYLENE	C2 (CLP)	Cancérogénicité : Cancers de l'œsophage, cancers du col utérin, lymphomes non-hodgkiniens *Tumeurs du foie, tumeurs du rein, tumeurs hématopoïétiques (leucémies)*	32, 94	**Dosage du tétrachloroéthylène sur sang total** : prélèvement réalisé environ 16 heures après l'arrêt de l'exposition. Reflet de l'exposition de la semaine précédente. Paramètre spécifique. VBI milieu de travail 16h après la fin de l'exposition (DGF, 2017) : 200 µg/L.	**VLEP-8h :** **20 ppm ou 138 mg/m3** **VLCT : 40 ppm ou 275 mg/m3**	/
Thioacétamide CAS : 62-55-5	THIOACETAMIDE P.A. REAG. PH EUR, THIOCETAMID	C1B (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs du foie, tumeurs du canal cholédoque*	32, 95	/	/	/
Thiourée CAS : 62-56-6	THIOUREE P.A. ACS, REAG. PH EUR, ETAMAG 1603 ETAIN A FROID	C2 R2 (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs de la thyroïde, tumeurs du foie, tumeurs de la glande de Zymbal* Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Embryotoxicité : tératogène, foetotoxicité : anomalies du squelette, retard de croissance*	32, 77	/	/	/
Toluène CAS : 108-88-3	SUPERCARBURANT SANS PLOMB 95 (F67, F-67/1), VERNICE 918 SAT. SOL B, DILUANT 354, DILUANT N. TPF 8010-0015 (POUR PEINTURE MIPA), DILUANT 0580, DILUANT CL 102, DILUANT SRA, 3050 DILUANT SYNTHETIQUE RAPIDE, DILUANT DE NETTOYAGE MIXTE, DILUANT BT, DILUANT D02 5008 ANCIEN FORMU, DILUANT EPOXY RAPIDE 9078, DILUANT N TPF 8010-0015, FOND / FINITION CELLULOSIQUE RAPIDE, DILUANT 4980, 3M(TM) SCOTCH-WELD(TM)1022, DURCISSEUR ACTIVATOR 730, COLLE 3M 1300L, COLLE 3M 7888, DURCISSEUR P05 P20, DURCISSEUR TRANSPAC CF, DURCISSEUR 0730, DURCISSEUR EPOXY, MASTINOX 6856H, MASTINOX 6856K, ELASTOSIL E41, AXIA ROUTE JAUNE, AXIA ROUTE NOIR, VERPEL BLANC, CITELACK JAUNE, MASTIC DE BORDURAGE 1103 3M, LAQUE EPOXY VERT OLIVE, PRIMAIRE CELROC BT2 OCRE ANTIROUILLE,	R2 (CLP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : Foetotoxicité : risques de fausse couche tardive, retards de croissance, effets sur le développement post-natal : troubles neuro-comportementaux *Altération de la fertilité des mâles, embryotoxicité, foetotoxicité : baisse du poids foetal, effets sur le développement post-natal : baisse du poids de naissance, retard de croissance, neurotoxicité, effets après allaitement ou exposition post-natale : baisse de croissance pondérale*	96	**Dosage du toluène urinaire** : en fin de poste de travail. Reflet de l'exposition de la journée de travail. La corrélation avec les concentrations atmosphériques est bonne même à de faibles expositions (< 5 ppm). VBI milieu de travail en fin de poste (DFG, 2017) : 75 µg/L. **Dosage du toluène sanguin (au mieux sur sang total)** : en début de poste et fin de semaine, 16 heures après la fin de l'exposition. Reflet de l'exposition de la veille et de la semaine entière. Spécifique de l'exposition au toluène, très sensible pour de faibles expositions (3 ppm). VBI milieu de travail en début de poste et fin de semaine (ANSES, 2011) : 20 µg/L.	VLEP-8h : 20 ppm ou 76,8 mg/m3 VLCT : 100 ppm ou 384 mg/m3	/

Toluène CAS : 108-88-3	SUITE DES PRODUITS TOLUENE CHROMANORM® POUR CLHP, SADER COLLE NEOPRENE GEL, XS-73/1 - TOLUENE, 820R CHROMATE FREE WASH PRIMER FILLER, 800R PLASTIC ADHESION PROMOTOR, 8B6A, 4080 201 NOIR MAT, 4080 ANTIDERAPANT BLEU NUIT MAT, 4080 BLANC 107 MAT, 4080 BLANC SATINE 107, 4080 BLEU 8651 SATINE, 4080 CHAMOIS 8152 SATINE, 4080 GRIS BLEU CLAIR 8204 SATINE, 4080 GRIS BLEU FONCE 8208 SATINE, 4080 GRIS BLEU FONCE 8274 SATINE, 4080 JAUNE SATINE 308, 4080 ORANGE 310 SATINE, 4080 ORANGE FEU 378 LUMINESCENT, 4080 ROUGE COCARDE 442 SATINE, 4080 VERT 9501 SATINE, 4980 NOIR 201 SATINE, 6840B METAL PRIMER, ANTI STATIC NOIR, DILUANT 0433, DILUANT 4930, DILUANT 4980, DILUANT DL 151, MASTINOX 6856H JAUNE, PR 1422 A 2 NA BASE, SOLVENT CLEANING C 28 15, PRIAM 32005 NOIR MAT PARTIE A, VERNIS 4080 788 SATINE, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE S-MATT ALUMINIUM 742, 4080 TOCOPAST NITROCELLULOSE S-MATT GREY 8208, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE MATT MIDNIGHT BLUE 8681, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE MATT BLACK 201, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE S-MATT BLUE 8651 (SATINE), 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE S-MATT BROWN 8471, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE S-MATT CLEAR VARNISH 788, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE S-MATT GREEN 9501, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE S-MATT FAWN 8152 1LT, 4080 TOPCOAT , NITROCELLULOSE S-MATT FAWN 8152 1LT (SATINE), 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE S-MATT MD GREY BLUE, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE S-MATT WHITE 107S, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE S-MATT WHITE 107S (SATINE), 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE S-MATT YELLOW 308, 4080T NITROCELLULOSE TOPCOAT SATIN DARK VIOLET BLUE AFNOR 3535, 4980 NOIR 201 SATINE, BOSTIK 2402, F-18-1, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE MATT LT GREY BLUE 8204, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE MATT BLACK GAM-C-3603, 4080 TOPCOAT NITROCELLULOSE MATT BLUE 8651, PAC33 PU PRIMER GREEN 5LT, PAC33 PRIMAIRE GREEN, STOP ROUILLE BLANC AEROSOL, COLLE GEL NEOPRENE 0821 ET 08025, HIGH TECH SEAM SEALER HT-N 10075 (KENT), HESSE LIGNAL DILUANT PU DV 4900.2503, VERNIS ISOLANT DE PROTECTION BIZ 750 111, COLLE NEOPRENE HAUTE PERFORMANCE EN AEROSOL P/N 08090, EVETEMENT ANTI-GRAVILLONNAGE TEXTURE GRIS 8879, ANTI-GRAVILLONNAGE GRIS FINI LISSE 08859, ANTI-GRAVILLONNAGE GRIS FINI LISSE 8159-8859, MASTIPREN, STADIS 450, ESSENCE AVIATION POUR MOTEURS À PISTONS, GRADE 100/130, F-18, SUPER CARBURANT AU PLOMB MILITAIRE, F-57, AEROLAQUE INOX AEROSOL						

Trichloroéthylène CAS : 79-01-6	TAVOXENE, TIP TOP SPECIAL CEMENT BL, TIP TOP CEMENT SC 2000, TIP TOP OTR SPECIAL CEMENT, TRICHLOROETHYLENE XS-65/1, F 45, TIP TOP PLASTIC CEMENT, TRICHLOROETHYLENE PUR, ALTENE D6, TRICHLOROETHYLENE D1, LUBRIFIANT POUR CABLES XS-68/3, LUBRIFIANT POUR CABLE ET ENGRENAGE-XS 68	C1B M2 (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du rein**, lymphomes non Hodgkiniens *Tumeurs du foie, tumeurs du rein, tumeurs du poumon, tumeurs du testicule, lymphomes*	32, 97	**Dosage de l'acide trichloroacétique urinaire (TCA u)** : en fin de semaine de travail. Reflet de l'exposition de la semaine précédente. Paramètre non spécifique. VBI milieu de travail à la fin du dernier poste de la semaine (FIOH, 2009) : 120 µmol/L (19,5 mg/L),	VLEP-8h : 75 ppm ou 405 mg/m3 VLCT : 200 ppm ou 1 080 mg/m3	/
Trichlorométhane CAS : 67-66-3	CHLOROPHORME, CHLOROFORME CHROMANORM® POUR CLHP	C2 R2 (5e ATP)	Cancérogénicité : *Tumeurs du foie, tumeurs du rein* Effets sur la reproduction et/ou le développement : Embryotoxicité : avortements spontanés *Légère altération de la fertilité des mâles, embryotoxicité : augmentation du nombre de résorptions, foetotoxicité : retard de croissance pondérale, anomalies du squelette*	32, 98, 99	/	**VLEP-8h : 2 ppm ou 10 mg/m3** VLCT : 50 ppm ou 250 mg/m3	/
Trioxyde de Chrome CAS : 1333-82-0	ALODINE 1200 REV 4, ALODINE 1200, OXYDATION ANODIQUE Y1, FOSCRAL C 513, DEROCHANT SPCA, DÉCROCHANT PAINFIX - 02139000, AUTOCOLOR P565-5911	C1A M1B R2 (CLP)	Cancérogénicité : **Cancers du poumon, cancers des cavités naso-sinusiennes** *Tumeurs du poumon, tumeurs du tractus digestif* *Sarcomes* Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité (mâles et femelles : atteinte testiculaire, perturbation du cycle œstral, altération de l'aptitude générale à la reproduction), embryotoxique, foetotoxique* **Surveillance post-exposition** : Examen clinique avec examen radiologique pulmonaire tous les deux ans.	32, 65, 66, 100, 101	**Dosage du chrome urinaire** : prélèvement en fin de poste de travail (ou recueil des urines des 2 dernières heures du poste) et fin de semaine . Bon indicateur de l'exposition récente et de l'exposition à long terme à toutes les formes de chrome. Pour la chromurie, la plupart des valeurs des indicateurs biologiques d'exposition ont été établies à partir d'expositions aux fumées de soudage (exposition au chrome VI soluble) et ne sont donc pas applicables à toutes les situations d'exposition. VBI milieu de travail en fin de semaine pour le chrome VI dans le secteur du chromage (ANSES, 2017) : 2,5 µg/L (ou 1,8 µg/g. de créatinine).	**VLEP-8h Chrome hexavalent : 0,001 mg/m3** **VLCT Chrome hexavalent : 0,005 mg/m3**	**Tableau 10 ter :** Cancer broncho-pulmonaire primitif, cancer des cavités nasales
Trioxyde de diantimoine CAS : 1309-64-4	MOLYCOTE(R) 3402-C LF ANTI FRICTION COATING, MOLYCOTE(R)3402C ANTI-FRICTION, MOLYCOTE(R) 3402 C ANTI-FRICTION SPRAY, MOLYCOTE 3402 C SPRAY, MOLYCOTE 3402, SCOTCH - WELD 3524 B/A, RESINE EPOXY 802181 PM, EPOXY VINYL GRIS BLEU MOYEN CLAIR M 92, FINITION ALKYDE SILICONE GRIS BLEU MOYEN CLAIR S,B, IMPRESSION EPOXYVINYL JAUNE OCRE AU PHOS DE ZINC A	C2 (CLP)	Cancérogénicité : *Tumeurs du poumon*	102, 103	**Dosage de l'antimoine urinaire** : en fin de poste et fin de semaine de travail. VBI population générale adulte (Fréry N, 2011) : < 0,25 µg/g. de créatinine (< 0,32 µg/L) . Pour une exposition à des composés trivalents (trioxyde de diantimoine) dans la production de batteries au plomb à des niveaux de 0,1 mg/m3 en antimoine, les concentrations urinaires d'antimoine en fin de poste et fin de semaine sont de l'ordre de 60 µg/g. de créatinine.	VLEP-8h : 0,5 mg/m3	/
Trixylyl phosphate CAS : 25155-23-1	HYDRANSAFE FR NSG 38	R1B (3e ATP)	Effets sur la reproduction et/ou le développement : *Altération de la fertilité des mâles (lésions testiculaires)*	104	/	/	/

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Arnaud E, Souraud J-B, Fouet B, et al. Évaluation du risque chimique dans un service d'anatomo-cytopathologie. Médecine et Armées 2009;37:73-82.
2. Cuney T, Boulais C, Olichon D et al. Évaluation et surveillance de l'exposition au plomb des militaires français à Mitrovica, Kosovo. BEH 2002;34:165-8.
3. Delacour H, Servonnet A, Vittori E et al. Risque chimique industriel en opérations extérieures. Médecine et Armées 2004;32:134-42.
4. Note n°011750 du ministre de la Défense du 16 décembre 2014 relative aux orientations ministérielles en matière de santé et de sécurité au travail.
5. ChemIDplus. US National Library of Medicine, Bethesda, 2016 (https://chem.nlm.nih.gov/chemidplus/)
6. INRS. La fiche de données de sécurité. ED 954. Paris ; 2012 : 67p.
7. Directive 67/548/CEE du Conseil, du 27 juin 1967, concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses.
8. Directive 1999/45/CE du Parlement européen et du Conseil du 31 mai 1999 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives à la classification, à l'emballage et à l'étiquetage des préparations dangereuses.
9. Règlement n° 1272/2008 du 16/12/08 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.
10. INRS. Produits chimiques cancérogènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction. Classification réglementaire. ED 976. Paris; 2012:96p.
11. Bijaoui A. Recherche documentaire en toxicologie : accéder à l'information pertinente. Références en santé au travail 2012;130:71-86.
12. Fiches toxicologiques. Institut National de Recherche et de Sécurité, Paris, 2016 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html)
13. DEMETER. Base de données pour l'évaluation médicale des produits toxiques vis-à-vis de la reproduction. Institut national de recherche et de sécurité, Paris, 2015 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/demeter.html)
14. International Agency for Research on Cancer. World Health Organization, Lyon, 2016 (https://www.iarc.fr/)
15. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. US Department of Health and Human Services, Atlanta, 2016 (https://www.atsdr.cdc.gov/)
16. National Toxicology Program. US Department of Health and Human Services, RTP-North Carolina, 2016 (http://ntp.niehs.nih.gov/)
17. Répertoire toxicologique. Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail, 2016 (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/pages/repertoire-toxicologique.aspx)
18. Hazardous Substances Data Bank. U.S. National Library of Medicine, Bethesda, 2016 (https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm)
19. Aggregated Computational Toxicology Online Resource. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., 2016 (https://actor.epa.gov/actor/home.xhtml)
20. Arrêté du 28 février 1995 pris en application de l'article D. 461-25 du Code de la sécurité sociale fixant le modèle type d'attestation d'exposition et les modalités d'examen dans le cadre du suivi post-professionnel des salariés ayant été exposés à des agents ou procédés cancérogènes, modifié par l'arrêté du 6 décembre 2011.
21. Michiels F, Bouard B. La surveillance biologique des expositions professionnelles. Approche collective et individuelle. Médecine et Armées 2009;37(3):255-64.
22. BIOTOX. Guide biotoxicologique pour les médecins du travail. Inventaire des dosages biologiques disponibles pour la surveillance des sujets exposés à des produits chimiques. INRS, 2016 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/biotox.html)
23. Nisse C, Barbeau D, Brunet D et al (in press). Recommandations de bonne pratique pour la surveillance biologique de l'exposition professionnelle aux agents chimiques (SBEP) : recommandations de la Société française de médecine du travail, associée à la Société française de toxicologie analytique et à la Société de toxicologie clinique. Toxicologie Analytique et Clinique. doi : 10.1016/j.toxac.2017.05.001
24. Recommandations de bonne pratique. Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques. Société française de médecine du travail – Société française de toxicologie analytique – Société de toxicologie clinique. Mai 2016.
25. Code du travail – Partie réglementaire – Quatrième partie – Livre IV – Titre Ier – Chapitre II – Section 4 – Sous-section 1 – Article R4412-149.
26. Arrêté du 30 juin 2004 établissant la liste des valeurs limites d'exposition professionnelle indicatives en application de l'article R. 232-5-5 du Code du travail, pour les substances bénéficiant d'une VLEP indicative.
27. INRS. Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France. ED 984. Paris ; 2012:32p.
28. Anoma G. Comment reconnaître et déclarer un accident du travail ou une maladie professionnelle. La revue du praticien 2016;66:177-84.
29. Recommandations de bonne pratique. Surveillance médico-professionnelle des travailleurs exposés ou ayant été exposés à des agents cancérogènes pulmonaires. Société française de médecine du travail – Société de pneumologie de langue française – Société française de radiologie. Octobre 2015.
30. 1H-1,2,4-Triazole. In : base de données HSDB. NLM, 16 juin 2011(https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm)
31. Services techniques et médicaux de l'INRS. 1,2-Dichloroéthane - Fiche toxicologique n°54. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2013.
32. National Toxicology Program. Report on Carcinogens, Fourteenth Edition. US Department of Health and Human Services; 2016.
33. 1,3-Diphénylguanidine – Fiche Demeter. Base de données Demeter, INRS, 2010.
34. 2-(2-Méthoxyéthoxy)éthanol (DEGME) – Fiche Demeter. Base de données Demeter, INRS, 2010.
35. ATSDR. Toxicological profile for Dinitrotoluenes. US Department of Health and Human Services; 2016.
36. Bonnard N, Brondeau M-T, Jargot D et al. 2-Butanone oxime - Fiche toxicologique n°257. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2005.
37. 2-Ethoxyéthanol (EGEE) – Fiche Demeter. Base de données Demeter, INRS, 2010.
38. Beausoleil C, Bonnard N, Falcy M, Jargot D. 2-Furaldéhyde - Fiche toxicologique n°40. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2010.
39. 2-Méthoxyéthanol (EGME) – Fiche Demeter. Base de données Demeter, INRS, 2010.
40. IARC. Monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man. Volume 1. IARC; 1972.
41. Bonnard N, Falcy M, Jargot D et al. 4,4'-Diaminodiphénylméthane - Fiche toxicologique n°218. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2010.
42. Bonnard N, Brondeau M-T, Falcy M et al. 4,4'-Diisocyanate de diphénylméthane - Fiche toxicologique n°129. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2009.
43. Acétate de 2-éthoxyéthyle (EGEEA) – Fiche Demeter. Base de données Demeter, INRS, 2010.
44. Acide borique– Fiche Demeter.. Base de données Demeter, INRS, 2012.
45. Bonnard N, Jargot D, Miraval S, Pillière F, Schneider O. Acrylamide - Fiche toxicologique n°119. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2007.
46. Acrylamide – Fiche Demeter. Base de données Demeter, INRS, 2010.
47. Bonnard N, Jargot D, Falcy M et al. Aminotriazole - Fiche toxicologique n°200. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2008.
48. IARC. Some non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons and some related exposures. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 92. IARC; 2010.
49. Bonnard N, Falcy M, Jarqot D, Pasquier E. Benzène - Fiche toxicologique n°49. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2011.

50. IARC. Some organic solvents, resin monomers and related compounds, pigments and occupational exposures in paint manufacture and painting. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 47. IARC; 1989.
51. Bonnard N, Brondeau M-T, Clavel T et al. Benzo[a]pyrène - Fiche toxicologique n°144. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2007.
52. Bonnard N, Brondeau M-T, Falcy M et al. Béryllium et composés minéraux - Fiche toxicologique n°92. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2006.
53. Phtalate de bis(2-éthylhexyle) (DEHP) – Fiche Demeter. Base de données Demeter, INRS, 2010.
54. Falcy M, Jargot D, La Rocca B et al. Bisphénol A - Fiche toxicologique n°279. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2013.
55. IARC. Some chemicals that cause tumours of the kidney or urinary bladder in rodents and some other substances. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 73. IARC; 1999.
56. Potassium bromate. In : base de données ACToR. U.S. EPA (https://actor.epa.gov/actor/home.xhtml)
57. Bromoxynil octanoate. In : base de données HSDB. NLM, 14 novembre 2005(https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm)
58. Benzyl butyl phthalate. In : base de données ACToR. US EPA (https://actor.epa.gov/actor/home.xhtml)
59. Falcy M, Jargot D, La Rocca B et al. Cadmium et composés minéraux - Fiche toxicologique n°60. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2013.
60. Jargot D, La Rocca B, Marc F, et al. Cobalt et composés minéraux - Fiche toxicologique n°128. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2015.
61. Phenylhydrazine hydrochloride. In : base de données ACToR. US EPA (https://actor.epa.gov/actor/home.xhtml)
62. Bonnard N, Brondeau M-T, Jargot D, et al. Chlorure de vinyle - Fiche toxicologique n°184. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2011.
63. Bonnard N, Falcy M, Hesbert A, et al. Plomb et composés minéraux - Fiche toxicologique n°59. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2006.
64. ATSDR. Toxicological profile for Lead. US Department of Health and Human Services; 2007.
65. IARC. Arsenic, metals, fibres and dusts. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. A review of human carcinogens. Volume 100C. IARC; 2012.
66. ATSDR. Toxicological profile for Chromium. US Department of Health and Human Services; 2012.
67. Bonnard N, Brondeau M-T, Falcy M et al. Chromates et dichromates de sodium et de potassium - Fiche toxicologique n°180. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2016.
68. Bonnard N, Brondeau M-T, Lafon D. Chromate de zinc - Fiche toxicologique n°256. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2016.
69. Bonnard N, Brondeau M-T, Falcy M et al. Dichlorométhane - Fiche toxicologique n°34. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2014.
70. ATSDR. Toxicological profile for Tin and Tin Compounds. US Department of Health and Human Services; 2005.
71. Bonnard N, Falcy M, Miraval S et al. Diisocyanate de toluylène - Fiche toxicologique n°46. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2006.
72. Services techniques et médicaux de l'INRS. 1-Chloro-2,3-époxypropane - Fiche toxicologique n°187. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2009.
73. IARC. Occupational exposures in petroleum refining; crude oil and major petroleum fuels. A review of human carcinogens. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 45. IARC; 1989.
74. ATSDR. Toxicological profile for Gasoline. US Department of Health and Human Services; 1995.
75. Bonnard N, Falcy M, Pasquier E et al. Aldéhyde formique et solutions aqueuses - Fiche toxicologique n°7. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2011.
76. IARC. Diesel and gasoline engine exhausts and some nitroarenes. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 105. IARC; 2014.
77. IARC. Some thyrotropic agents. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 79. IARC; 2001.
78. ATSDR. Toxicological profile for Hexachlorobenzene. US Department of Health and Human Services; 2015.
79. Bonnard N, Pillière F, Protois JC, Schneider O. Hydroquinone - Fiche toxicologique n°159. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2006.
80. Bonnard N, Brondeau M-T, Jargot D et al. N, N-Diméthylacétamide - Fiche toxicologique n°261. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2006.
81. N, N'-Diméthylformamide (DMF) – Fiche Demeter. Base de données Demeter, INRS, 2010.
82. Brondeau M-T, Falcy M, Jargot D, et al. Solvants naphta et solvants aromatiques - Fiche toxicologique n°106. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 1999.
83. Bonnard N, Jargot D, Lafon D et al. Naphtalène - Fiche toxicologique n°204. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2007.
84. Bonnard N, Brondeau M-T, Falcy M et al. Hexane - Fiche toxicologique n°113. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2008.
85. Bonnard N, Brondeau M-T, Falcy M et al. Nickel et ses oxydes - Fiche toxicologique n°68. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2009.
86. Bonnard N, Brondeau M-T, Lafon D et al. Nonylphénol et 4-nonylphénol ramifié - Fiche toxicologique n°249. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2006.
87. IARC. Some antiviral and antineoplastic drugs, and other pharmaceutical agents. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 76. IARC; 2000.
88. Phtalate de dibutyle – Fiche Demeter. Base de données Demeter, INRS, 2010.
89. Propyzamide. In : base de données ACToR. U.S. EPA (https://actor.epa.gov/actor/home.xhtml)
90. Direct red 28. In : base de données HSDB. NLM, 16 février 2003 (https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm)
91. Nickel sulfate. In : base de données HSDB. NLM, 14 février 2003 (https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm)
92. Nickel nitrate. In : base de données HSDB. NLM, 14 février 2003(https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm)
93. Bonnard N, Jargot D, Falcy M et al. Tétraborate de disodium Borax - Fiche toxicologique n°287. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2012.
94. Bonnard N, Brondeau M-T, Falcy M et al. Tétrachloroéthylène - Fiche toxicologique n°29. Base de données Fiches toxicologiques,, INRS, 2012.
95. IARC. Some anti-thyroid and related substances, nitrofurans and industrial chemicals. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 7. IARC; 1974.
96. Toluène – Fiche Demeter. Base de données Demeter, INRS, 2010.
97. Bonnard N, Brondeau M-T, Jargot D et al. Trichloroéthylène - Fiche toxicologique n°22. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2011.
98. Services techniques et médicaux de l'INRS. Trichlorométhane - Fiche toxicologique n°82. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2006.
99. Trichlorométhane – Fiche Demeter. Base de données Demeter, INRS, 2015.
100. Trioxyde de chrome – Fiche complète. In : répertoire toxicologique CNESST. CNESST, 21 décembre 1995, (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/pages/repertoire-toxicologique.aspx)
101. Bavoux C, Bonnard N, Jargot D et al. Trioxyde de chrome - Fiche toxicologique n°1. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2009.
102. ATSDR. Toxicological profile for Antimony and Compounds. US Department of Health and Human Services; 1992.
103. Services techniques et médicaux de l'INRS. Trioxyde de diantimoine - Fiche toxicologique n°198. Base de données Fiches toxicologiques, INRS, 2000.
104. TXP. In : base de données ACToR. U.S. EPA (https://actor.epa.gov/actor/home.xhtml).