Janvier 2017

Fluides d'usinage

Préconisations pour la maîtrise des risques chimiques et biologiques

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DU TRAVAIL, DE L'EMPLOI, DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET DU DIALOGUE SOCIAL

DIRECCTE CENTRE-VAL DE LOIRE

SÉCURITÉ SOCIALE
L'Assurance Maladie
RISQUES PROFESSIONNELS
Carsat Centre-Val de Loire

apst CENTRE - VAL DE LOIRE

IMT
INSTITUT DE MÉDECINE DU TRAVAIL DU VAL DE LOIRE

SOMMAIRE

CONTEXTE 4

DÉFINITIONS ET COMPOSITION DES FLUIDES D'USINAGE 5

LES PRINCIPAUX RISQUES ET PATHOLOGIES ASSOCIÉES 6

Le risque chimique 6
Le risque biologique 8
Les maladies professionnelles 8

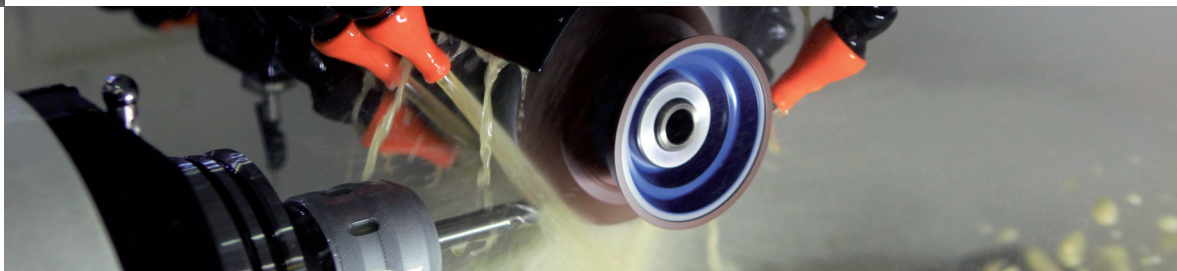
LES PRÉCONISATIONS 9

Le fluide d'usinage 9
Le choix du fluide 9
La préparation des fluides 10
Le suivi des fluides 11

Les mesures de prévention 13
La protection collective 13
La protection individuelle 14
Les mesures d'hygiène 14
La formation, l'information et la sensibilisation 15
La gestion des déchets 15
La quantification de l'exposition 15

Le suivi médical 17

BIBLIOGRAPHIE 18



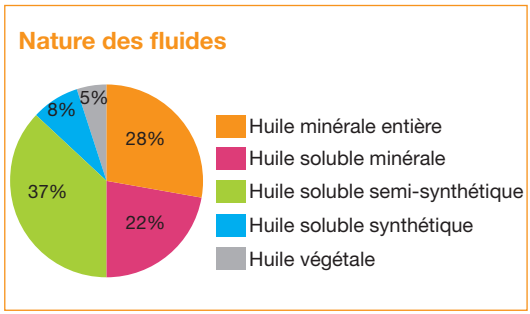
CONTEXTE

La mise en œuvre des fluides d'usinage (ou fluides de coupe) peut, dans certaines conditions, générer des composants ayant un pouvoir cancérogène. Ces composants sont notamment des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques), des nitrosamines, des métaux solubilisés. Ces fluides s'enrichissent en polluants au fur et à mesure de leur vieillissement et de façon plus ou moins importante selon leur usage. Pour autant, le potentiel cancérogène de certains fluides neufs ne peut pas être complètement écarté.

D'après l'enquête nationale SUMER 2010, 537500 salariés étaient exposés aux huiles minérales entières, 295900 aux fluides de coupe aqueux et 592200 aux huiles synthétiques tous secteurs confondus. Les domaines professionnels les plus concernés par l'exposition aux huiles minérales entières sont la maintenance (23 %) et la mécanique, travail des métaux (14 %). Entre la première enquête de 2003 et celle de 2010, le nombre de salariés exposés aux huiles minérales entières diminue de manière importante (-29 %). Cette baisse est en grande partie attribuable à leur substitution par des huiles synthétiques pour lesquelles les expositions ont augmenté de 14 % entre 2003 et 2010.

Les SIST, la Carsat et la DIRECCTE de la région Centre -Val de Loire[1] ont mené en 2010 une enquête intitulée « UNE HUILE-UN USAGE » afin de réaliser un état des lieux des utilisations, des modes de maintenance des huiles et des mesures de prévention mises en place, dans les entreprises de la région.

Sur les 500 questionnaires recueillis, 230 ont été sélectionnés selon le critère d'usage : « Usinage des métaux ». Il ressort de l'analyse de ces derniers que deux tiers des fluides utilisés sont solubles (fluides aqueux obtenus par dilution d'un concentré) et plus d'un quart correspond à des huiles minérales entières.



Près de 80 % des utilisations identifiées dans l'enquête concernent l'usage de fluides aqueux en bain (réserve de fluides d'usinage prêt à l'emploi et réutilisable en circuit continu). Pour ces derniers, une maintenance de premier niveau existe : elle consiste à filtrer les impuretés. L'ajout d'additifs est plus rare. De plus, afin d'assurer la dura-

[1] Services Interentreprises de Santé au Travail, Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé Au Travail, Direction Régionale des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi

bilité des bains, des méthodes de suivi sont mises en place (réfractométrie, mesure de pH…) mais de façon différente au sein des entreprises.

Les entreprises mettent en œuvre des protections collectives (capotage, ventilation générale). Le captage localisé est loin d'être généralisé.

En revanche, elles mettent à disposition des opérateurs des équipements de protection individuelle mais qui ne sont portés qu'occasionnellement.

L'objectif de cette brochure est de présenter les principaux risques chimiques et biologiques pour la santé liés à l'utilisation des fluides de coupe et les mesures de prévention à mettre en œuvre.

DÉFINITIONS ET COMPOSITION DES FLUIDES D'USINAGE

Un fluide d'usinage est un liquide qui, appliqué sur la partie active de l'outil, facilite l'opération d'usinage et contribue à améliorer la durée de vie de l'outil ou la productivité de l'opération. Deux catégories de fluides d'usinage existent :

- **les huiles entières insolubles** (minérales ou végétales). Ces huiles ne contiennent pas d'eau et de ce fait pas ou peu de biocides. Contrairement aux huiles végétales, les huiles minérales neuves peuvent contenir potentiellement, en fonction du degré de raffinage, des HAP.

- **les huiles solubles ou fluides aqueux** (minérales, végétales, semi-synthétiques, synthétiques) contiennent par définition de l'eau. On les reconnait, pour certains, par leur aspect laiteux.

La plupart de ces fluides de coupe comporte de nombreux additifs visant à :

- augmenter les propriétés lubrifiantes,
- faciliter la coupe,
- limiter l'usure de l'outil, la corrosion, la formation de brouillard,
- contenir le développement des microorganismes pouvant coloniser les fluides aqueux.

LES PRINCIPAUX RISQUES ET PATHOLOGIES ASSOCIÉES

Lors de l'application des fluides d'usinage, des aérosols peuvent être générés (appelés généralement « brouillards d'huile »). Ceux-ci contiennent des substances chimiques constitutives du mélange ou générées (par exemple nitrosamines, métaux…) et des contaminants biologiques pour les fluides aqueux.

Le risque chimique

Des substances dangereuses peuvent se retrouver, au sein de la formulation des fluides de coupe (comme certains additifs, biocides...), se former au cours du stockage, comme c'est le cas des nitrosamines ou bien au cours de l'utilisation (hydrocarbures aromatiques polycycliques et nitrosamines).

Il existe deux voies de contaminations : par contact cutané et par inhalation (brouillard d'huile/aérosols).

Les fluides d'usinage peuvent être à l'origine de lésions non cancéreuses :

- irritation de la peau (pH élevé, additifs…),
- allergies cutanées (biocides, métaux dissous ou sous forme de particules provenant des alliages usinés ou des outils, formaldéhyde, colophane…),
- affections respiratoires (huiles et additifs, formaldéhyde, métaux dissous (cobalt) ou sous forme de particules).

Mais les composants chimiques des fluides peuvent également présenter un potentiel cancérogène ou toxique pour la reproduction :

Cancérogène :

- **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** : d'une manière générale, les huiles entières minérales neuves ne sont pas classées cancérogènes puisqu'elles sont très raffinées. Cependant, dans certaines huiles neuves insuffisamment raffinées ou régénérées, des HAP peuvent être présents.

Un enrichissement en HAP peut également se produire en cours d'utilisation lorsque au point d'usinage la température atteint 600°C. Parmi ces HAP, figure le benzo[a]pyrène qui est classé cancérogène avéré par l'Union Européenne.

▶ **Nitrosamines** (en particulier la N-nitroso diéthanolamine (NDELA)) : elles se forment dans les fluides aqueux lors d'une présence conjointe d'amines secondaires dans la composition initiale (diethanolamine) et de nitrites.

▶ **Formaldéhyde** : il est présent en tant que tel ou généré par les libérateurs de formaldéhyde[2], utilisé comme biocide dans les fluides aqueux. Le formaldéhyde est classé cancérogène par l'Union Européenne.

La communauté scientifique considère qu'il n'est pas possible de conclure définitivement sur le risque cancérogène des fluides d'usinage, excepté pour les cancers de la peau dans le cas des huiles minérales entières anciennes souvent peu raffinées.

Néanmoins, il existe des arguments en faveur d'une relation entre les fluides d'usinage et les localisations cancéreuses suivantes : larynx, pancréas, rectum, vessie et scrotum. Ces cancers sont essentiellement associés aux huiles minérales entières.

Concernant les cancers de l'œsophage et de l'estomac, les arguments sont limités. Dans ce cas, ce sont les fluides aqueux qui pourraient être incriminés.

Peu d'éléments permettent de faire un lien entre les fluides d'usinage et les cancers broncho-pulmonaires bien que de nombreuses études épidémiologiques aient été réalisées.

■ Toxique pour la reproduction :

▶ **Acide borique et borates** utilisés comme biocides. Ils sont classés par l'Union Européenne comme toxiques pour la reproduction (fertilité et développement fœtal).

Tous les fluides d'usinage peuvent se charger **en métaux dangereux** provenant de la solubilisation des métaux usinés ou des outils de coupe (nickel, cobalt, cadmium, béryllium, plomb, chrome…), dont certains ont un potentiel cancérogène et/ ou toxique pour la reproduction. Il est indispensable de **connaître la composition** de l'alliage usiné à l'aide des fiches techniques, des fiches de données de sécurité ou à défaut de la déclaration du fournisseur sur la présence éventuelle de métaux dangereux.

[2] De Groot et Al. Formaldéhyde-releasers : relationship to formaldehyde contact allergy. Contact allergy to formaldehyde and inventory of formaldehyde-relaesers, Contact Dermatitis 2009 :61 :63-85.

Le risque biologique

En ce qui concerne les contaminants biologiques, des espèces bactériennes ou fongiques peuvent être retrouvées dans les fluides d'usinage aqueux. Certaines sont effectivement ou potentiellement pathogènes et peuvent nuire à la qualité et à la performance des fluides d'usinage.

Elles peuvent générer des problèmes cutanés (irritations) ou respiratoires (irritations, allergies).

Les maladies professionnelles

Certaines affections provoquées par la mise en œuvre des fluides d'usinage peuvent bénéficier d'une reconnaissance en maladies professionnelles indemnisables.

Régime général

- Affections provoquées par les huiles et graisses d'origine minérale ou synthétique (tableau 36)
- Affections cancéreuses provoquées par les dérivés suivants du pétrole : huiles minérales peu ou non raffinées et huiles minérales régénérées utilisées dans les opérations d'usinage et de traitement des métaux, extraits aromatiques, résidus de craquage, huiles moteur usagées ainsi que des suies de combustion des produits pétroliers (tableau 36 bis)
- Lésions eczématiformes de mécanisme allergique (tableau 65)
- Pneumopathies d'hypersensibilité (tableau 66 bis)

Régime agricole

- Affections provoquées par les huiles et graisses d'origine minérale ou de synthèse (Tableau 25)
- Affections cutanées et muqueuses professionnelles de mécanisme allergique (Tableau 44)
- Affections respiratoires professionnelles de mécanisme allergique (Tableau 45)

LES PRÉCONISATIONS

Le fluide d'usinage

Le choix du fluide

Le choix d'un fluide d'usinage et de ses additifs doit répondre aux exigences techniques définies par le procédé d'usinage. Toutefois, la dangerosité des composants doit être prise en compte dans le choix final.

Pour ce faire, il est recommandé au chef d'entreprise de :

- s'assurer d'être en possession de la Fiche de Données de Sécurité (FDS) datant de moins de 3 ans et conforme au règlement REACH[3],
- consulter cette FDS pour connaître la composition du produit ainsi que ses dangers et des principaux additifs entrant dans sa composition,
- consulter la fiche technique du produit pour s'assurer que le mode d'utilisation est adapté à la nature du fluide,
- demander un avis au médecin du travail et à l'équipe pluridisciplinaire du SIST ou au service Prévention de la Carsat pour valider son choix.

Dans le cas du choix d'un fluide aqueux, tout en tenant compte des contraintes techniques, le chef d'entreprise devra s'assurer auprès du fournisseur que les fluides choisis :

- ne contiennent pas les substances chimiques suivantes :
  - Diéthanolamine (amine secondaire utilisée en tant qu'additif),
  - Morpholine (amine secondaire utilisée en tant qu'additif),
  - Acide borique et des borates (biocide et anti corrosion),
  - Formaldéhyde (biocide),
- ont un pH modéré (de l'ordre de 9) pour limiter le caractère irritant de ceux-ci.

[3] Règlement CE n°1907/2006 du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation des substances chimiques et les restrictions applicables à ces substances

Dans le cas du choix d'une huile entière minérale neuve, certaines informations de la FDS doivent alerter l'utilisateur sur la présence d'une huile insuffisamment raffinée ou régénérée. Par exemple, les termes "mélange d'huiles" retrouvés en paragraphe 3 et l'indication d'une densité proche de 1 (normalement inférieure à 0,9) en paragraphe 9 de la FDS sont de bons indicateurs.

Il est conseillé de demander alors des informations complémentaires au fournisseur ainsi qu'une attestation certifiant de l'absence de régénération de l'huile.

Rappel : Les FDS doivent être systématiquement transmises au médecin du travail.

La préparation des fluides

Une huile entière s'utilise en l'état.

Un fluide aqueux se prépare à partir d'un concentré que l'on dilue à la concentration requise (généralement de 2 à 10 %). Ce mélange se prépare dans un récipient propre.

Il convient de nettoyer et désinfecter les circuits et les machines avant l'introduction d'un nouveau fluide de coupe. Cela permet de limiter la recolonisation rapide du fluide propre par des microorganismes.

Il est recommandé d'utiliser une eau pauvre en nitrates pour la dilution du fluide d'usinage aqueux (pas plus de 50 mg/l qui est la limite pour l'eau potable). Les nitrates conduisent à la formation de nitrites puis de nitrosamines en présence d'amines secondaires : **Nitrites + amines secondaires => nitrosamines**

Pour éviter la formation de nitrosamines

- Proscrire toutes sources de nitrites :
  - l'eau de dilution chargée en nitrates,
  - les bains de sels de traitement thermique,
  - les émissions des moteurs diesel et le soudage à l'arc qui génèrent des oxydes d'azote pouvant jouer le même rôle que les nitrites.
- Choisir une huile sans amine secondaire (diethanolamine par exemple),
- Eviter certains produits anti-corrosion pouvant contenir de la diéthanolamine.

S'assurer auprès du fournisseur que les produits ne contiennent pas ces substances.

Le suivi des fluides

Le suivi régulier des fluides d'usinage doit permettre de garantir :

- la conservation de leurs caractéristiques techniques,
- la maîtrise de la dangerosité liée à leur vieillissement.

Pour cela, il est recommandé au chef d'entreprise de **suivre les préconisations** de la fiche technique.

Le dégagement important de fumées au niveau de l'outil et le rougeoiement des copeaux traduisent des **conditions d'usinage** particulièrement sévères qu'il convient d'éviter. En effet, les huiles utilisées peuvent alors s'enrichir en HAP.

Il est préconisé de s'assurer d'une **bonne décantation** ou d'une **bonne filtration** de l'huile, en continu. Ces procédés permettent d'éliminer une partie des particules métalliques (les plus fines restant en suspension dans l'huile) et les huiles étrangères (huiles de glissières par exemple).

Il faut par ailleurs assurer un **changement régulier des bains** dont la fréquence est à déterminer en fonction des conditions d'utilisation.

Concernant plus spécifiquement les fluides d'usinage aqueux, la question de la contamination microbiologique est essentielle.

D'une part, la multiplication des microorganismes dans ces fluides de coupe entraîne une baisse de la performance des fluides. En se développant, les bactéries ou champignons microscopiques génèrent des dommages importants en s'agglomérant et colmatant les filtres et orifices.

D'autre part, elle peut présenter un risque pour le salarié en fonction du pouvoir pathogène de ces microorganismes. En France et à l'étranger, il n'existe aucune valeur limite d'exposition professionnelle réglementaire à ces deux types d'agents biologiques.

Au regard de ces constats, les fluides aqueux doivent être surveillés régulièrement afin de limiter la prolifération des microorganismes et l'exposition des salariés.

Les examens, le plus souvent rapides, permettent de maintenir les caractéristiques techniques du fluide et de prévenir les risques pour la santé des opérateurs.

Il est conseillé de surveiller différents paramètres en cours d'utilisation :

- le pH,
- la concentration en produit actif,
- la teneur en microorganismes,
- la teneur en nitrites,
- la qualité de l'eau.

Tableau de synthèse des recommandations en fonction des paramètres à suivre

Paramètres à suivre	Recommandations	Moyens
Etat du fluide aqueux	Absence d'odeurs désagréables Aspect clair pour les fluides synthétiques Aspect laiteux pour les émulsions avec absence d'huile en surface dans le bain (huile étrangère)	Simple observation
Concentration en produit actif	Entre 2 et 10 %[4]	Réfractomètre
pH	Entre 8 et 9[4]	Bandelettes
Teneur en microorganismes	< 10^6 UFC/mL (UFC : Unité Faisant Colonies)	Kit ou laboratoire
Teneur en nitrites[5]	< 20 mg/l	Bandelettes colorimétriques
Qualité de l'eau	Teneur en nitrates < 50 mg/l	Analyse de l'eau

[4] Voir recommandations fournisseur

[5] Une augmentation de la teneur en nitrites nécessite :
- soit un remplacement total ou partiel du fluide de façon à revenir en dessous de 20 mg/l de nitrites,
- soit une analyse en laboratoire de la teneur en nitrosamines (la N-nitrosodiéthanolamine (NDELA) ne devant pas dépasser 5 mg/kg de fluide et celle en N-nitrosomorpholine 1 mg/kg).

La fréquence de la surveillance est à définir avec le fournisseur selon les utilisations mais peut se concevoir en routine sur un rythme hebdomadaire.

En cas de dérive d'un ou plusieurs de ces paramètres, des mesures correctives conformes aux recommandations du fournisseur doivent être prises.

Les mesures de prévention

Ce chapitre a pour objectif de présenter les principales mesures de prévention préconisées. Cependant elles seront à adapter aux résultats de l'évaluation des risques préalablement réalisée par l'employeur.

La protection collective

La mise en œuvre des fluides d'usinage peut générer des brouillards d'huile composés d'aérosols.

S'il n'existe pas, en France, de Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP) pour les aérosols d'huiles ou de fluides de coupe, il est recommandé de ne pas dépasser, dans l'air inhalé, une concentration en aérosols de fluide de coupe (huiles entières ou fluides aqueux) de **0,5 mg/m³ en moyenne, sur la durée d'un poste de travail de 8 h.**

En cas de présence de substances dangereuses dans les fluides de coupe utilisés, il est nécessaire de respecter les VLEP indicatives ou contraignantes les concernant.

Des mesures de prévention collective peuvent être mises en place pour limiter les expositions aux aérosols :

- réduire les débits d'arrosage souvent trop importants,
- capoter les machines,
- limiter les émissions grâce à des systèmes de ventilation appropriés, notamment par captage à la source,
- rejeter les polluants captés à l'extérieur des locaux de travail,
- vérifier régulièrement l'efficacité des systèmes de ventilation.

Il est rappelé que les installations de ventilation doivent être contrôlées et entretenues conformément à la réglementation.

La protection individuelle

Pour éviter les contacts cutanés avec les fluides de coupe, il est recommandé :

- Le port de **gants de protection en nitrile** pour manutentionner les pièces couvertes de fluide. Les gants en caoutchouc naturel (latex) sont à proscrire à cause de leur mauvaise résistance aux huiles et des risques d'allergies qu'ils entraînent.

Il existe sur le marché des gants adaptés à la protection aux huiles alliant résistance mécanique et dextérité.

- **Les vêtements de travail** couvrant les bras, mis à disposition et entretenus par l'employeur. Ils sont à changer périodiquement et rapidement lorsqu'ils sont souillés,

- Si nécessaire des tabliers et des lunettes ou visière de protection.

Le port d'une protection respiratoire ne devrait pas être nécessaire dans un atelier d'usinage de métaux. Cependant en cas de besoins ponctuels une protection respiratoire au minimum de type FFP2 NR[6] (masque jetable en fin de poste) permet de protéger l'opérateur des aérosols.

Les mesures d'hygiène

Pour limiter les risques par ingestion ou par contact avec les muqueuses et la peau, des mesures simples de prévention individuelle doivent être suivies :

- ne pas garder de chiffons souillés dans les poches et ne pas s'en servir pour s'essuyer les mains,

- ne pas manger, boire, fumer, mâcher du chewing-gum dans l'atelier,

- se laver les mains avant de manger, boire ou fumer. Proscrire les solvants et les détergents trop alcalins ainsi que ceux chargés en particules abrasives,

- manger dans des locaux propres, après avoir quitté ses vêtements de travail et s'être nettoyé le visage et les mains,

- prendre une douche en fin de poste est recommandé,

- mettre en place une armoire compartimentée pour les vêtements de ville et pour les vêtements de travail,

- ne pas emporter les vêtements de travail à l'extérieur. Leur nettoyage doit être organisé par l'entreprise.

[6] demi-masque filtrant anti-aérosols de classe FFP2 et Non Réutilisable (jetable en fin de poste)

La formation, l'information et la sensibilisation

La formation, l'information et la sensibilisation doivent concerner toutes les personnes intervenant dans l'atelier, particulièrement les nouveaux embauchés et les travailleurs temporaires.

Elles doivent comprendre un volet sur les risques généraux présents dans l'entreprise et une partie sur ceux spécifiques au poste de travail à partir **des notices de poste** préalablement établies.

Une attention particulière sera portée aux personnels intervenants (maintenance, sous-traitants…), même occasionnels, qui peuvent subir des expositions.

La gestion des déchets

Les fluides de coupe usagés sont classés comme **déchets dangereux**. Il est nécessaire de les gérer conformément à la réglementation :

- stockage, étiquetage, transport,
- collecte par une entreprise spécialisée.

La quantification de l'exposition

Dans un objectif de prévention, il est recommandé d'atteindre un niveau d'exposition le plus bas possible techniquement. Pour apprécier les niveaux de risques, plusieurs méthodes décrites ci-dessous sont possibles. L'employeur peut faire appel aux différents services de prévention (Carsat, SIST…) pour l'accompagner dans cette démarche.

PRÉLÈVEMENTS D'ÉCHANTILLONS

- Dosage de la NDELA dans les fluides aqueux (< 5 mg/kg - norme allemande[7]),

- L'étude INRS de juin 2012 (Hygiène et sécurité du travail ND 2356-227-12) démontre que les méthodes normalisées IP346 (imposée par l'union européenne) et DMSO-UV (recommandation R451 du CTN de la métallurgie) ne permettent pas de garantir l'absence de HAP dans les différents types d'huiles minérales (neuve, régénérée ou en cours d'utilisation). Dans ce cadre, l'INRS, la CNAMTS, le CTN de la métallurgie et le CETIM travaillent sur une nouvelle méthode basée sur le dosage du benzo(a)pyrène et de nouvelles valeurs limites (concentration en benzo(a)pyrène en µg/kg d'huile).

PRÉLÈVEMENTS ATMOSPHÉRIQUES

- Fluide d'usinage : VME[8] = 0,5 mg/m^3 d'aérosols de fluide dans l'air pour tout type de fluide d'usinage,

- Utilisation d'huile entière : HAP par mesure du Benzo(a)pyrène. Recommandation CNAMTS[9] : VME = 150 ng/m^3,

- Fluide aqueux : N-nitrosamines. Valeur MAK (valeur allemande) : VME = 1 µg/m^3 pour la somme des nitrosamines dans l'atmosphère,

- Métaux : en fonction des métaux usinés ou des outils.

La stratégie de mesures est élaborée en concertation avec les instances représentatives du personnel et les préventeurs institutionnels. Les résultats leurs seront transmis.

FROTTIS DE SURFACE[10] POUR LES MÉTAUX

Ils peuvent être utiles pour certains métaux (béryllium, cadmium, plomb…) pour mettre en évidence la contamination des pièces usinées, des surfaces de travail souillées par les huiles ou les fluides.

[7] En Allemagne, la teneur en NDELA ne doit pas dépasser 5 mg/kg selon la Technical Rules for Hazardous Substances n°611 et n°905.

[8] Valeur Moyenne d'Exposition

[9] Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés

[10] Dosage du produit sur une surface pouvant être contaminée

PRÉLÈVEMENTS SANGUINS OU URINAIRES

Le médecin du travail peut prescrire des examens biologiques pour évaluer l'exposition à certaines substances. Les résultats sont transmis aux salariés concernés dans le respect du secret médical. L'employeur sera informé des résultats sous une forme collective pour déterminer, si besoin, des actions de prévention.

Le suivi médical

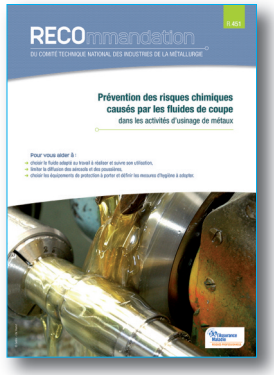
La présence potentielle de composés Cancérogènes, Mutagènes et toxiques pour la Reproduction (CMR) justifie une déclaration des salariés exposés en suivi individuel renforcé par l'employeur.

Le médecin du travail détermine le contenu de la surveillance professionnelle adaptée aux risques. Il peut prescrire des examens complémentaires nécessaires à ce suivi.

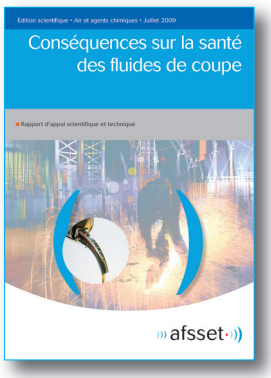
En fin de carrière, le médecin peut proposer au salarié, selon le contexte, la mise en œuvre d'un suivi post-professionnel qui peut être pris en charge par la CPAM.

BIBLIOGRAPHIE

■ *Les fluides de coupes - État des connaissances sur les usages, les expositions et les pratiques de gestion en France*, Rapport d'étude, ANSES, 2012



■ *Prévention des risques chimiques causés par les fluides de coupe dans les activités d'usinage de métaux*, Recommandation CNAMTS R451, 2015



■ *Conséquences sur la santé des fluides de coupe*, Rapport d'appui scientifique et technique, Afsset, 2009

■ *Contamination des fluides de coupe aqueux et prévention des risques biologiques*, ND 2290, INRS, 2008

■ *Fiche d'aide au repérage « Usinage des métaux »*, FAR 1, INRS, 2014

■ *Exposition aux fluides de coupe (huiles entières et fluides aqueux)*, Fiche d'Information et de Prévention FIP 4, CRAMIF, 2011

■ *Les expositions aux produits chimiques cancérogènes en 2010*, Analyse DARES n°54 - 2013

Ce document a été réalisé par :

■ **Christine BOUST**
Ingénieur conseil, Carsat Centre-Val de Loire

■ **Florence CERTIN**
Toxicologue, AISMT 36

■ **Elodie DEVIN**
Ingénieur Prévention, DIRECCTE Centre-Val de Loire

■ **Lise JUDILLE**
Toxicologue, APST 37

■ **Gilles LEVERY**
Médecin du travail, APST 37 et Représentant de l'IMTVL

■ **Julie VONARX**
Toxicologue, APST18

Avec la participation de : Jessie ALDANA, Toxicologue APST 37; Cécile BALLESTERO, Hygiéniste du travail CIHL ; Pascal BOISSIER, médecin du travail APST18 ; Pascale CAILLARD, médecin du travail APST 41 ;Gilles CASTAING, ingénieur conseil Carsat Centre-Val de Loire ; Hervé HUE, IPRP APST 41 ; Dominique LEBERT, Médecin du travail, John Deere ; Françoise MERIADEC, médecin du travail APST 41 ; Marie MURCIA Statisticienne - Docteur APST Centre-Val de Loire ; Roger PILLORE, médecin du travail APST37 ; Laure REMANDE technicienne en statistique APST Centre-Val de Loire.

Direction régionale des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi Centre - Val de Loire

12, place de l'Etape - CS 85809
45058 ORLEANS CEDEX 1
Téléphone : 02 38 77 68 00 Fax : 02 38 77 68 01
www.centre-val-de-loire.direccte.gouv.fr

Directeur de la publication : Patrice GRELICHE

Réalisation : Sylvie GAILLOT
Crédit photos : © Fotolia.com

Cette brochure a été imprimée par la Carsat Centre-Val de Loire