

## Solvants aliphatiques en C5-C9

Fiche toxicologique n°322 - Edition Avril 2020

### Généralités

#### Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
<i>Combinaison complexe d'hydrocarbures obtenue par traitement d'une fraction pétrolière à l'hydrogène en présence d'un catalyseur. Se compose d'hydrocarbures dont le nombre de carbones se situe principalement dans la gamme C<sub>4</sub>-C<sub>11</sub> et dont le point d'ébullition est compris approximativement entre -20 °C et 190 °C.</i>	Nom	<b>Naphta léger (pétrole), hydrotraité</b>
	Numéro CAS	<b>64742-49-0</b>
	Numéro CE	<b>265-151-9</b>
	Numéro index	<b>649-328-00-1</b>
	Synonymes	<b>Naphta hydrotraité à point d'ébullition bas</b>

#### Etiquette



**NAPHTA LEGER (PETROLE), HYDROTRAITE**

#### Danger

- H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
- H340 - Peut induire des anomalies génétiques
- H350 - Peut provoquer le cancer

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.  
265-151-9

*Selon l'annexe VI du règlement CLP.*

Remarques : étiquette officielle de la coupe pétrolière avec le numéro CE 265-151-9 présente dans la liste ci-dessous ; la classification cancérigène (H350) ou mutagène (H340) de cette coupe pétrolière ne doit s'appliquer que si elle contient plus de 0,1 % en poids de benzène (Note P).

Les éléments, non exhaustifs, figurant dans le tableau ci-dessous proviennent du site de l'ECHA (pour plus d'informations, consulter le site de l'ECHA (<https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals>)). Dans la pratique, les producteurs pétroliers peuvent associer plusieurs numéros CAS à un numéro CE commençant par un 9 ; un même numéro CAS peut également être associé à plusieurs numéros CE commençant par un 9.

Numéro_CAS	Numéro_CE (*)	Numéro_index (**)	Noms_chimiques_extraits_du_site_de_l'ECHA	Descriptif
64742-49-0	265-151-9	649-328-00-1	Naphta léger (pétrole), hydrotraité	Combinaison complexe d'hydrocarbures obtenue par traitement d'une fraction pétrolière à l'hydrogène en présence d'un catalyseur. Se compose d'hydrocarbures dont le nombre de carbones se situe principalement dans la gamme C <sub>4</sub> -C <sub>11</sub> et dont le point d'ébullition est compris approximativement entre -20 °C et 190 °C.
68476-55-1	270-695-5	649-402-00-3	Hydrocarbures riches en C <sub>5</sub>	

93165-19-6	296-903-4	649-388-00-9	Distillats (pétrole), riches en C <sub>6</sub>	Combinaison d'hydrocarbures complexe obtenue par distillation d'une charge de pétrole. Se compose principalement d'hydrocarbures dont le nombre de carbones se situe dans la gamme C <sub>5</sub> -C <sub>7</sub> , riches en C <sub>6</sub> , et dont le point d'ébullition varie approximativement entre 60 °C et 70 °C.
92112-69-1	295-570-2	-	Hexane, ramifié et linéaire	
92062-15-2	295-529-9	649-341-00-2	Solvant naphta naphténiue léger (pétrole), hydrotraité	Combinaison complexe d'hydrocarbures obtenue par traitement d'une fraction pétrolière à l'hydrogène en présence d'un catalyseur. Se compose principalement d'hydrocarbures cycloparaffiniques dont le nombre de carbones se situe en majorité dans la gamme C <sub>6</sub> -C <sub>7</sub> et dont le point d'ébullition est compris approximativement entre 73 °C et 85 °C.
64771-72-8	265-233-4	-	Paraffines normales (pétrole), C <sub>5</sub> -C <sub>20</sub>	
92045-53-9	295-434-2	649-383-00-1	Naphta léger (pétrole), hydrodésulfuré et désaromatisé	Combinaison complexe d'hydrocarbures obtenue par distillation de fractions pétrolières légères hydrodésulfurées et désaromatisées. Se compose principalement de paraffines et de cycloparaffines en C <sub>7</sub> dont le point d'ébullition est compris approximativement entre 90 °C et 100 °C.
64742-89-8	265-192-2	649-267-00-0	Solvant naphta aliphatique léger (pétrole)	Combinaison complexe d'hydrocarbures obtenue par distillation de pétrole brut ou d'essence naturelle. Se compose principalement d'hydrocarbures saturés dont le nombre de carbones se situe en majorité dans la gamme C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> et dont le point d'ébullition est compris approximativement entre 35 °C et 160 °C.
64741-84-0	265-086-6	649-278-00-0	Naphta léger (pétrole), raffiné au solvant	Combinaison complexe d'hydrocarbures obtenue comme raffinat lors d'une extraction au solvant. Se compose principalement d'hydrocarbures aliphatiques dont le nombre de carbones se situe en majorité dans la gamme C <sub>5</sub> -C <sub>11</sub> et dont le point d'ébullition est compris approximativement entre 35 °C et 190 °C.
90622-50-7	292-452-2	-	Alcanes en C <sub>4</sub> -C <sub>10</sub> , ramifiés et linéaires	
90622-56-3	292-458-5	-	Isoalcanes en C <sub>7</sub> -C <sub>10</sub>	
70024-92-9	274-273-1	-	Isoalcanes en C <sub>7</sub> -C <sub>8</sub>	
-	921-577-3	-	Hydrocarbures en C <sub>5</sub> , n-alcanes, isoalcanes	
64742-49-0	931-254-9	-	Hydrocarbures en C <sub>6</sub> , isoalcanes, < 5 % de n-hexane	
-	925-292-5	-	Hydrocarbures en C <sub>6</sub> , n-alcanes, isoalcanes, cycliques, riches en n-hexane	
-	926-605-8	-	Hydrocarbures en C <sub>6</sub> -C <sub>7</sub> , isoalcanes, cycliques, < 5 % de n-hexane	
-	930-397-4	-	Hydrocarbures en C <sub>5</sub> -C <sub>7</sub> , n-alcanes, isoalcanes, riches en n-hexane	
64742-49-0	927-510-4	-	Hydrocarbures en C <sub>7</sub> , n-alcanes, isoalcanes, cycliques	
-	924-168-8	-	Hydrocarbures en C <sub>6</sub> -C <sub>7</sub> , n-alcanes, isoalcanes, cycliques, > 5 % de n-hexane	
-	921-024-6	-	Hydrocarbures en C <sub>6</sub> -C <sub>7</sub> , n-alcanes, isoalcanes, cycliques, < 5 % de n-hexane	
-	920-750-0	-	Hydrocarbures en C <sub>7</sub> -C <sub>9</sub> , n-	

			alcanes, isoalcane, cycliques
-	920-191-2	-	Hydrocarbures en C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> , n-alcane, isoalcane, > 5 % de n-hexane
64741-66-8	921-728-3	-	Hydrocarbures en C <sub>7</sub> -C <sub>9</sub> , isoalcane

(\*) : tout numéro CE commençant par un 9 est un numéro provisoire délivré par l'ECHA dans l'attente de la publication d'un numéro d'inventaire officiel.

(\*\*) : les coupes pétrolières possédant un numéro Index ont une classification et un étiquetage officiels. Celles ne possédant pas de numéro Index font l'objet d'une auto-classification par les metteurs sur le marché. Se reporter au paragraphe "Classification et étiquetage".

## Caractéristiques

### Utilisations

[1 à 4]

Les hydrocarbures aliphatiques en C5-C9 sont essentiellement utilisés comme solvants de laboratoire et solvants pour la formulation de peintures/encre/vernis, caoutchoucs/plastiques, colorants/pigments, agents de nettoyage, lubrifiants/agents de décoffrage, carburants, agents de traitement de l'eau, colles...

### Propriétés physiques

[1 à 5]

Les solvants aliphatiques en C5-C9 sont des liquides incolores, d'odeur caractéristique de solvant pétrolier. Ils sont pratiquement insolubles dans l'eau (de l'ordre de 0,1 % en poids), mais miscibles à de nombreux solvants organiques.

Le tableau ci-dessous propose une synthèse de certaines données physico-chimiques regroupées en deux catégories de coupes pétrolières : C5 à C7 et C7 à C9 ; il convient de se reporter à la fiche de données de sécurité ou la notice technique de la coupe concernée afin d'obtenir les données physico-chimiques précises de cette dernière.

Nom Substance	Détails	
Solvants aliphatiques en C5-C7	Etat Physique	<b>Liquide</b>
	Aspect	<b>Incolore et transparent</b>
	Point de fusion	<b>&lt;-20 °C (point d'écoulement)</b>
	Point d'ébullition	<b>20 à 100 °C</b>
	Densité	<b>0,6 à 0,75 à 15 °C</b>
	Pression de vapeur	<b>10 à 80 kPa à 20 °C</b>
	Point d'éclair	<b>&lt; 0 °C (coupelle fermée)</b>
	Température d'auto-inflammation	<b>&gt; 200 °C</b>
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	<b>Limite inférieure : 0,6 % Limite supérieure : 8,3 %</b>
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	<b>3 à 6</b>
Solvants aliphatiques en C7-C9	Etat Physique	<b>Liquide</b>
	Aspect	<b>Incolore et transparent</b>
	Point de fusion	<b>&lt;-20 °C (point d'écoulement)</b>
	Point d'ébullition	<b>80 à 170 °C</b>
	Densité	<b>0,65 à 0,8 à 15 °C</b>
	Pression de vapeur	<b>1 à 10 kPa à 20 °C</b>
	Point d'éclair	<b>&lt; 10 °C (coupelle fermée)</b>
	Température d'auto-inflammation	<b>&gt; 200 °C</b>
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	<b>Limite inférieure : 0,6 % Limite supérieure : 8 %</b>
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	<b>3 à 6</b>

## Propriétés chimiques

[1 à 5]

Dans les conditions normales de température et de pression, les solvants aliphatiques en C5-C9 sont des produits stables. Ils ne corrodent pas les métaux usuels. Ils peuvent par contre réagir vivement avec les agents oxydants forts.

## VLEP et mesurages

### Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP)

[6]

Des VLEP dans l'air des lieux de travail ont été établies pour ces hydrocarbures

Substance	Pays	VLEP 8h (ppm)	VLEP 8h (mg/m <sup>3</sup> )	VLEP CT (ppm)	VLEP CT (mg/m <sup>3</sup> )	VLEP Description
Hydrocarbures en C6-C12	France (VLEP indicatives - 1993)	-	1000 (*)	-	1500	Ensemble des vapeurs

(\*) : une valeur d'objectif de 500 mg/m<sup>3</sup> avait été prévue par la circulaire du 12 juillet 1993 ; elle devait être réexaminée en 1995 mais ne l'a pas été.

### Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

Prélèvement par pompage de l'air au travers d'un tube rempli de charbon actif. Désorption par le disulfure de carbone. Analyse par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme (FID) et dosage global par étalonnage externe à l'aide du produit étalon correspondant au mélange identifié sur le tube (ou mélange liquide d'hydrocarbures prélevé au poste de travail) [7 à 9].

La quantification d'un composé pour lequel une valeur limite d'exposition VLEP spécifique a été proposée, peut se faire par étalonnage interne sur le même tube de prélèvement.

## Incendie - Explosion

[10 à 12]

Les solvants aliphatiques en C5-C9 sont des liquides extrêmement à très inflammables, en fonction de la coupe pétrolière considérée (point éclair inférieur à 23 °C et point initial d'ébullition inférieur ou supérieur à 35 °C) dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air (voir les informations du chapitre "Propriétés physiques"). Il faut noter que leur température d'auto-inflammation peut être relativement basse (voisine de 200 °C pour les coupes les plus légères), températures facilement retrouvées sur les lieux de travail (carter moteur, élément chauffant...). Il convient de se reporter à la fiche de données de sécurité ou la notice technique de la coupe concernée afin d'obtenir les données physico-chimiques précises de cette dernière et ainsi adapter les paramètres de sécurité des procédés et matériels.

Pour combattre un incendie dans lequel ces substances seraient impliquées, les agents d'extinction préconisés sont préférentiellement la mousse ou la poudre, voire l'eau pulvérisée avec additif (par exemple un AFFF, agent formant un film flottant) ou du dioxyde de carbone. L'eau pulvérisée peut être utilisée pour refroidir des récipients contenant des solvants aliphatiques en C5-C9.

En raison des fumées émises lors de la combustion de ces substances (contenant essentiellement des oxydes de carbone), les personnes chargées de la lutte contre l'incendie seront équipées d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants.

## Pathologie - Toxicologie

Les effets toxicologiques des solvants aliphatiques sont difficiles à appréhender car cette famille regroupe des mélanges d'un grand nombre de substances chimiques ; le pourcentage de chaque composé et leurs différentes propriétés physico-chimiques intrinsèques affectent fortement la toxicocinétique et la toxicologie. Les effets spécifiques de certains solvants aliphatiques ne seront pas présentés dans cette fiche (se référer directement aux fiches toxicologiques spécifiques comme par exemple : FT 113 pour le n-hexane, FT 168 pour l'heptane).

## Toxicocinétique - Métabolisme

[4]

**Les solvants aliphatiques sont principalement absorbés par voies orale et inhalatoire. Une fois absorbés, ils se distribuent préférentiellement dans les tissus lipidiques avant d'être métabolisés dans le foie puis éliminés dans l'air expiré ou dans les urines.**

### Chez l'animal

Les études relatives à la toxicocinétique de ces substances ont été principalement réalisées chez l'animal.

#### Absorption

Les composés saturés sont moins absorbés par le tractus respiratoire que les composés insaturés (alcènes), les chaînes ramifiées moins que les chaînes linéaires et les n-alcane de faible taille moléculaire moins que ceux de plus grande taille [13, 14]. Il est estimé qu'environ 15 % des composés en C3-C5, 25 % des C6 et ≈ 50 % des autres composés sont absorbés par inhalation.

Par voie orale, les solvants aliphatiques sont bien absorbés, leur absorption étant inversement proportionnelle au nombre d'atomes de carbone dans la molécule [15]. Ainsi, il a été estimé une absorption approximative de 92 % pour les solvants aliphatiques en C6 et de 70 % pour les solvants en C9 à C14.

L'absorption percutanée des alcanes en C5 à C12 est faible et diminue avec le nombre d'atomes de carbone [15].

#### Distribution

Après une exposition par voie orale ou respiratoire, les solvants aliphatiques se distribuent préférentiellement dans les tissus lipidiques, quelle que soit leur structure (composés de C6 à C20) [15]. Les composés fortement volatils (C5 à C7) sont transportés en quelques minutes vers le système nerveux central. Les homologues à chaîne plus longue traversent également la membrane alvéolaire mais leur effet principal reste local.

#### Métabolisme

Les solvants aliphatiques sont généralement métabolisés dans le foie par le système des monooxygénases à cytochrome P450 en alcools puis en cétones correspondants. Ces métabolites peuvent ensuite être sulfo- ou glucuroconjugés [16].

#### Excrétion

En raison de leur forte tension de vapeur et de leur faible coefficient de partage sang/air, les composés aliphatiques de faible masse moléculaire sont principalement éliminés dans l'air expiré, sous forme métabolisée (CO<sub>2</sub>) ou inchangée [17]. Les demi-vies de ces constituants sont de l'ordre de quelques minutes [18].

Les métabolites conjugués des composés de poids moléculaire plus important sont éliminés principalement par voie urinaire, avec des demi-vies de 12 heures [19].

## Toxicité expérimentale

### Toxicité aiguë

**Les solvants aliphatiques sont peu toxiques en exposition aiguë, leur cible principale est le système nerveux central. Après ingestion, une aspiration dans les poumons est possible, à l'origine de lésions pulmonaires sévères.**

Les solvants aliphatiques sont peu toxiques en exposition aiguë et ont pour cible principale le système nerveux central. Pour des mélanges de C5 à C7 (de compositions non connues), la DL50 par voie orale est supérieure à 5000 mg/kg pc (rat), la CL50 est supérieure à 5610 mg/m<sup>3</sup> (rat, 4 h) et la DL50 par voie cutanée est supérieure à 2000 mg/kg pc (lapin, 24 h, occlusif). Pour un mélange de C7 à C9 (35 % de C7, 50 % de C8 et 15 % de C9), les valeurs sont respectivement supérieures à 5840 mg/kg pc (voie orale, rat), à 23300 mg/m<sup>3</sup> (voie respiratoire, rat, 4 h) et à 2800 mg/kg pc (voie cutanée, rat, 24 h) [4].

Les solvants aliphatiques à chaîne linéaire provoquent, à forte dose, un effet narcotique (incoordination, prostration et coma pouvant aller jusqu'à la mort). Les propriétés analgésiques diminuent avec l'augmentation de la longueur de la chaîne.

Par voie orale, les composés liquides (jusqu'à C8) peuvent être aspirés dans les poumons occasionnant une pneumonie chimique [20]. Le risque d'aspiration est inversement proportionnel à la viscosité du composant : un composé de faible viscosité migrera vers la partie la plus profonde de l'arbre trachéobronchique.

#### Irritation, sensibilisation [4]

Selon leur composition (mélange de C7 à C9 avec 35 % de C7, 50 % de C8 et 15 % de C9, ou mélanges d'essence sans plomb), les mélanges d'hydrocarbures aliphatiques peuvent induire une irritation cutanée légère à modérée (en conditions semi-occlusives), et une irritation oculaire très faible voire nulle. Les liquides les plus lourds (paraffines liquides) sont principalement des agents dégraissants.

Les vapeurs des liquides les plus volatils (de C5 à C9) entraînent, aux fortes concentrations, une irritation des voies respiratoires [20].

Aucun de ces mélanges n'est sensibilisant pour la peau.

### Toxicité subchronique, chronique

[20]

**En exposition chronique, les solvants aliphatiques entraînent, aux plus fortes concentrations, une dépression du système nerveux central transitoire.**

La toxicité chronique des mélanges de solvants aliphatiques est faible, les NOAEC déterminées dans les études disponibles correspondant généralement à la concentration la plus élevée testée. Seule une dépression réversible du système nerveux central est rapportée. La NOAEC pour un mélange d'iso-alcanes en C7-C9 est de 1180 ppm chez le rat.

### Effets génotoxiques

[4]

**Les tests réalisés *in vitro* et *in vivo* avec des solvants aliphatiques se sont révélés négatifs.**

#### *In vitro*

Les mélanges de solvants testés (mélange en C7-C9 contenant 65 % de n- et iso-paraffines et 35 % de naphthènes et 0,01 % d'hydrocarbures aromatiques ou un mélange d'essences sans plomb) ont montré des résultats négatifs dans les tests standards bactériens (test d'Ames, avec et sans activation métabolique) ou cellulaires réalisés sur cellules lymphoblastoïdes humaines TK6 (mutation génique), sur hépatocytes de rat (aberrations chromosomiques) et sur cellules ovariennes de hamster chinois (cellules CHO, échange de chromatides sœurs).

#### *In vivo*

Un test du micronoyau chez le rat est disponible, réalisé avec un mélange d'essences sans plomb, et donne un résultat négatif (6 h/j, 5j/sem, 4 semaines, 0-2000-10000-20000 mg/m<sup>3</sup>).

### Effets cancérogènes

**Aucune donnée relative aux effets cancérogènes des solvants aliphatiques n'est disponible chez l'animal à la date de publication de cette fiche toxicologique.**

### Effets sur la reproduction

[4]

**Aucune donnée n'est disponible concernant les effets sur la fertilité de ces solvants. Concernant le développement, les quelques études publiées ne mettent en évidence aucun effet.**

## Fertilité

Aucune étude relative à la fertilité de ces mélanges n'est disponible chez l'animal.

Toutefois, une étude sur 2 générations, menée chez le rat avec un mélange d'hydrocarbures aliphatiques de composition inconnue, ne met en évidence aucun effet sur la fertilité des animaux exposés 6 h/j, 7 j/sem à 0-5000-10000 ou 20000 mg/m<sup>3</sup>.

## Développement

Des rats ont été exposés à un mélange d'hydrocarbures aliphatiques en C7 de composition inconnue (6 h/j, du 6<sup>e</sup> au 15<sup>e</sup> jour de gestation, 400 et 1200 ppm). Aucun effet sur le développement n'est rapporté.

De même, suite à l'exposition de rats 6 h/j, du 6<sup>e</sup> au 15<sup>e</sup> jour de gestation à 2653 ou 23900 mg/m<sup>3</sup> à un mélange d'hydrocarbures (79,5 % de paraffines, 2,3 % de naphthènes, 14,1 % d'alcènes et 4 % d'aromatiques), aucun effet sur les mères, la reproduction ou le développement n'est rapporté.

## Neurotoxicité

[20]

Les substances de cette famille ne produisent pas de métabolites neurotoxiques similaires à la 2,5-heptanedione, issue du métabolisme du n-heptane, et sont donc peu susceptibles de générer des effets neurotoxiques (autres que l'ébriété).

## Toxicité sur l'Homme

**Les hydrocarbures aliphatiques en C5-C9 sont des mélanges dont il est difficile de déterminer des effets spécifiques sur la santé. Ils présentent des effets communs à la plupart des hydrocarbures pétroliers. Lors d'expositions aiguës, ils sont irritants pour la peau et les muqueuses et déprimeurs du système nerveux central ; en cas d'ingestion, une pneumopathie d'inhalation peut également survenir. L'exposition prolongée à de fortes concentrations d'hydrocarbures peut être responsable de troubles mentaux organiques. Un excès de risque de glomérulonéphrite et de sclérodémie est observé chez des travailleurs exposés à divers types de solvants organiques. Il n'y a pas de donnée disponible permettant d'évaluer spécifiquement la génotoxicité, la cancérogénicité et les effets sur la reproduction des hydrocarbures aliphatiques en C5-C9 chez l'Homme. Un excès de risque d'avortement spontané, d'accouchement prématuré et de petits poids de naissance est associé à l'exposition à des solvants pendant la grossesse.**

## Toxicité aiguë

[21, 22]

L'inhalation de vapeurs ou d'aérosols d'hydrocarbures pétroliers peut entraîner une irritation des muqueuses respiratoires et une dépression du système nerveux central : sensation d'ébriété, céphalées, nausées, confusion, allongement des temps de réaction, troubles de la coordination, altération de la vigilance pouvant aller jusqu'au coma en cas de forte exposition. Ces effets neurotoxiques surviennent rapidement après le début de l'exposition et régressent généralement en quelques heures à l'arrêt de celle-ci.

En cas de projection cutanée ou oculaire, une irritation locale et une conjonctivite de sévérité variable selon la durée de contact peuvent être observées, des signes d'intoxication systémique peuvent survenir à la suite d'une contamination cutanée étendue et prolongée.

L'ingestion est suivie de troubles digestifs (sensation de brûlure pharyngée, rétrosternale, épigastrique, nausées, vomissements, puis diarrhée) et une dépression du système nerveux central (syndrome ébrio-narcotique voire coma en cas de prise massive). Le principal risque, même pour de faibles quantités ingérées, est la survenue d'une pneumopathie d'inhalation. Même si la toux ou la dyspnée qui suivent l'ingestion régressent souvent rapidement dans un premier temps, une radiographie thoracique doit être systématiquement réalisée. Les images radiologiques apparaissent de moins d'une heure à 8 heures après l'ingestion. Il s'agit d'opacités floconneuses mal limitées, touchant le plus souvent les lobes moyen et inférieur droits mais une atteinte diffuse des deux champs pulmonaires est possible en cas de prise massive. L'atteinte pulmonaire s'accompagne de fièvre, hyperleucocytose avec polynucléose neutrophile et hypocholestérolémie. Lorsqu'elle est limitée, l'évolution est généralement favorable en 48 à 72 heures, les images radiologiques disparaissant en 1 à 2 semaines. La complication la plus fréquente est la surinfection bactérienne avec une atteinte parenchymateuse, une pleurésie ou un pyopneumothorax.

L'injection sous-cutanée ou intramusculaire d'hydrocarbures entraîne une réaction inflammatoire et une nécrose tissulaire locales, parfois associées à des compressions vasculaires, nerveuses et tendineuses, particulièrement sévères en cas d'injection sous pression.

## Toxicité chronique

[21, 22]

### ■ Effets cutanés

L'exposition répétée aux hydrocarbures peut être responsable de dermatites d'irritation de contact (sécheresse de la peau, hyperkératose, crevasses, principalement au niveau des mains).

### ■ Effets neurologiques

L'exposition prolongée (généralement supérieure à 10 ans) par voie respiratoire à des concentrations élevées d'hydrocarbures entraîne des troubles mentaux organiques. Le tableau clinique initial associe des symptômes subjectifs non spécifiques (fatigabilité accrue, difficultés mnésiques et de concentration, irritabilité, tendance dépressive, troubles du sommeil) réversibles à l'arrêt de l'exposition. Ces troubles s'aggravent en cas de poursuite de l'exposition : installation de troubles permanents de l'humeur et de la personnalité et une détérioration intellectuelle avec altération des performances aux tests psychométriques. Des troubles de la vision des couleurs, généralement discrets, peuvent être associés [23]. A un stade tardif, des signes neurologiques déficitaires (syndrome cérébelleux) sont également rapportés.

D'autres effets neurologiques ont été attribués à l'exposition aux solvants (survenue de crises d'épilepsie, apnées du sommeil, sclérose en plaque) mais les données disponibles ne permettent pas de conclure à un lien causal.

### ■ Effets rénaux

Une association entre exposition professionnelle aux hydrocarbures et excès de risque de glomérulonéphrite est observée dans plusieurs études cas-témoins. Certaines données sont en faveur d'une association entre exposition aux solvants organiques et progression de l'atteinte glomérulaire vers une insuffisance rénale chronique terminale [24, 25]. Un rôle initiateur dans l'atteinte rénale est toutefois également possible puisque plusieurs études transversales montrent, chez les travailleurs exposés à divers types de solvants organiques comparés à des sujets non professionnellement exposés, une augmentation du niveau d'albuminurie et de protéinurie de bas poids moléculaire, marqueurs respectivement d'atteintes glomérulaire et tubulaire.

#### ■ Autres effets

Plusieurs études cas-témoins retrouvent un excès de risque de sclérodémie chez des sujets professionnellement exposés aux solvants avec un risque relatif rapproché (odds ratio) de 2 dans les méta-analyses les plus récentes [26 à 28]. L'exposition est généralement mal caractérisée, tant de manière quantitative que qualitative, il est donc difficile d'identifier le rôle d'un ou plusieurs solvants en particulier. Un mécanisme pathogénique dysimmunitaire a été suggéré.

Le rôle de l'exposition aux solvants organiques a été évoqué à l'origine de stéatose hépatique mais la plupart des études épidémiologiques ne montrent pas de modification des enzymes hépatiques chez des travailleurs exposés aux solvants, après prise en compte des facteurs de confusion extra-professionnels (consommation d'alcool, surpoids, syndrome métabolique, diabète non insulinodépendant, hépatites virales, prise médicamenteuse).

Une hyperexcitabilité cardiaque (sensibilisation du myocarde à l'effet des catécholamines) à forte dose a été décrite pour certains hydrocarbures, dont des hydrocarbures aliphatiques en C5-C9 [29].

## Effets génotoxiques

Il n'y a pas de donnée disponible permettant d'évaluer spécifiquement la génotoxicité des hydrocarbures aliphatiques en C5-C9 chez l'Homme.

## Effets cancérogènes

Il n'y a pas de donnée disponible permettant d'évaluer spécifiquement la cancérogénicité des hydrocarbures aliphatiques en C5-C9 chez l'Homme.

En 1989, certains solvants pétroliers ont été classés dans le groupe 3 du CIRC (agents inclassables quant à leur cancérogénicité). [30].

Dans l'étude cas-témoins française ICARE (2276 cas et 2780 témoins entre 2001 et 2007), l'exposition professionnelle aux solvants organiques examinés n'apparaît pas associée au risque de cancer broncho-pulmonaire [31].

## Effets sur la reproduction

[21]

Il n'y a pas de donnée disponible permettant d'évaluer spécifiquement les éventuels effets sur la reproduction des hydrocarbures aliphatiques en C5-C9 chez l'Homme.

Des associations sont rapportées par certains auteurs : entre exposition masculine ou féminine aux solvants dans leur ensemble et allongement du délai nécessaire à concevoir ou entre exposition masculine et anomalies du sperme [32].

Plusieurs études épidémiologiques mettent en évidence un excès de risque d'avortement spontané, d'accouchement prématuré et de petits poids de naissance associé à une exposition à des solvants pendant la grossesse. Ces effets sont considérés comme des effets à seuil.

## Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : Avril 2020.

**Important : la réglementation applicable à ces hydrocarbures aliphatiques en C5-C9 ne tient pas compte de la présence éventuelle de benzène ou autres composés CMR ; elle devra être complétée si nécessaire.**

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population", "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

## Sécurité et santé au travail

### Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

### Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au JO).
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

### Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 4227-1 à R. 4227-41 du Code du travail.
- Articles R. 4227-42 à R. 4227-57 du Code du travail
- Articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'environnement (produits et équipements à risques).

### Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Circulaire du 12 juillet 1993 modifiant la circulaire du ministère du Travail du 19 juillet 1982 (non parues au JO).

### Maladies à caractère professionnel

- Articles L. 461-6 et D. 461-1 et annexe du Code de la sécurité sociale : déclaration médicale de ces affections.

## Maladies professionnelles

- Article L. 461-4 du Code de la sécurité sociale : déclaration obligatoire d'emploi à la Caisse primaire d'assurance maladie et à l'inspection du travail ; tableau n° 84.

## Entreprises extérieures

- Article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993 (JO du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

## Travaux interdits

- Jeunes travailleurs de moins de 18 ans : article D. 4153-17 du Code du travail. Des dérogations sont possibles sous conditions : articles R. 4153-38 à R. 4153-49 du Code du travail.

## Classification et étiquetage

a) **substances** naphta léger (pétrole), hydrotraité (CE 265-151-9), hydrocarbures riches en C<sub>5</sub> (CE 270-695-5), distillats (pétrole), riches en C<sub>6</sub> (CE 296-903-4), solvant naphta naphténiq ue léger (pétrole), hydrotraité (CE 295-529-9), naphta léger (pétrole), hydrodésulfuré et désaromatisé (CE 295-434-2), solvant naphta aliphatique léger (pétrole) (CE 265-192-2) et naphta léger (pétrole), raffiné au solvant (CE 265-086-6).

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOU E L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage de ces 7 solvants aliphatiques figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. Les classifications sont :

- Danger par aspiration, catégorie 1 ; H304
- Mutagénicité sur les cellules germinales, catégorie 1B ; H340 (\*)
- Cancérogénicité, catégorie 1B ; H350 (\*)

(\*) La classification cancérogène et mutagène de cette coupe pétrolière ne doit s'appliquer que si elle contient plus de 0,1 % en poids de benzène (Note P).

Certains fournisseurs proposent de compléter la classification officielle par d'autres dangers parmi les éléments suivants (auto-classification) :

- Liquides inflammables, catégorie 1 ; H224
- Liquides inflammables, catégorie 2 ; H225
- Corrosion/irritation cutanée, catégorie 2 ; H315
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Effets narcotiques ; H336
- Toxicité pour la reproduction, catégorie 2 ; H361
- Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégorie 2 ; H411

Les autres coupes pétrolières citées dans cette fiche ne font pas l'objet d'une classification officielle. Les fournisseurs proposent néanmoins pour chacune de ces coupes une auto-classification contenant certains des dangers suivants :

- Liquides inflammables, catégorie 1 ; H224
- Liquides inflammables, catégorie 2 ; H225
- Danger par aspiration, catégorie 1 ; H304
- Corrosion/irritation cutanée, catégorie 2 ; H315
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Effets narcotiques ; H336
- Toxicité pour la reproduction, catégorie 2 ; H361
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition répétée, catégorie 2 ; H373
- Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégorie 2 ; H411
- L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau : EUH066

Pour plus d'informations, consulter le site de l'ECHA ( <https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals>).

b) **mélanges** contenant un solvant aliphatique en C5-C9

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié.

## Protection de la population

Se reporter aux règlements modifiés (CE) 1907/2006 (REACH) et (CE) 1272/2008 (CLP). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé de la santé.

## Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement : les installations ayant des activités, ou utilisant des substances, présentant un risque pour l'environnement peuvent être soumises au régime ICPE.

Pour consulter des informations thématiques sur les installations classées, veuillez consulter le site ( <https://aida.ineris.fr>) ou le ministère chargé de l'environnement et ses services (DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) ou les CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie)).

## Transport

Se reporter entre autres à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur ( <https://unece.org/fr/about-adr>). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

## Recommandations

## Au point de vue technique

### Information et formation des travailleurs

- **Instruire le personnel** des risques présentés par ces coupes pétrolières, des précautions à observer, des mesures d'hygiène à mettre en place ainsi que des mesures d'urgence à prendre en cas d'accident.
- **Former les opérateurs** à la manipulation des moyens d'extinction (extincteurs, robinet d'incendie armé...).
- **Former les opérateurs** au risque lié aux atmosphères explosives (risque ATEX) [10].
- Observer une **hygiène corporelle et vestimentaire** très stricte : Lavage soigneux des mains (savon et eau) après manipulation et changement de vêtements de travail. Ces vêtements de travail sont fournis gratuitement, nettoyés et remplacés si besoin par l'entreprise. Ceux-ci sont rangés séparément des vêtements de ville. En aucun cas les salariés ne doivent quitter l'établissement avec leurs vêtements et leurs chaussures de travail.
- Ne pas **fumer, vapoter, boire** ou **manger** sur les lieux de travail.

### Manipulation

- N'entreposer dans les ateliers que **des quantités réduites de solvant** et ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- **Éviter tout contact** de produit avec **la peau** et **les yeux**. **Éviter l'inhalation** de vapeurs et d'aérosols. Effectuer en **système clos** toute opération industrielle qui s'y prête. Dans tous les cas, prévoir une **aspiration** des vapeurs à leur source d'émission, ainsi qu'une **ventilation** des lieux de travail conformément à la réglementation en vigueur [33].
- **Réduire** le nombre de personnes exposées à ces coupes pétrolières.
- Éviter tout rejet atmosphérique de solvants aliphatiques.
- Faire contrôler **régulièrement** l'exposition atmosphérique des salariés à ces solvants (§ Méthodes de détection et de détermination dans l'air).
- Les équipements et installations conducteurs d'électricité utilisant ou étant à proximité de solvants aliphatiques doivent posséder des **liaisons équipotentielles** et être **mis à la terre**, afin d'évacuer toute accumulation de charges électrostatiques pouvant générer une source d'inflammation sous forme d'étincelles [34].
- Les opérations génératrices de sources d'inflammation (travaux par point chaud type soudage, découpage, meulage...) réalisées à proximité ou sur les équipements utilisant ou contenant des solvants aliphatiques doivent faire l'objet d'un **permis de feu** [35].
- Au besoin, les espaces dans lesquels ces solvants sont stockés et/ou manipulés doivent faire l'objet d'une **signalisation** [36].
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu des solvants aliphatiques sans prendre les précautions d'usage [37].
- Supprimer toute autre source d'exposition par contamination accidentelle (transfert vers l'extérieur ou contact cutané) en procédant à un **nettoyage régulier** des locaux et postes de travail.

### Équipements de Protection Individuelle (EPI)

Le choix des EPI dépend des conditions au poste de travail et de l'évaluation des risques professionnels. Ils ne doivent pas être source **d'électricité statique** (chaussures antistatiques, vêtements de protection et de travail dissipateurs de charges) [38, 39]. Une attention particulière sera apportée lors du **retrait des équipements** afin d'éviter toute contamination involontaire. Ces équipements seront éliminés en tant que déchets dangereux [40 à 43].

- Appareils de protection respiratoire : Leurs choix dépendent des conditions de travail ; si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type A ou AX en fonction du point d'ébullition de la coupe pétrolière, combiné à un filtre P2 en cas d'activité générant des aérosols [44].
- Gants : Les matériaux préconisés pour **un contact prolongé** sont : caoutchouc nitrile, Viton<sup>®</sup> (élastomère fluoré). D'autres matériaux peuvent également être recommandés pour des **contacts intermittents** ou **en cas d'éclaboussure** : polychlorure de vinyle, caoutchouc néoprène [1 à 3, 45, 46, 47]. Il convient d'obtenir l'avis du fabricant de gants quant au choix des gants et de leur durée d'utilisation en fonction du matériau envisagé, de l'épaisseur du gant et des conditions d'usage.
- Vêtements de protection : Quand leur utilisation est nécessaire (en complément du vêtement de travail), leur choix dépend de **l'état physique** de la substance. **Seul le fabricant** peut confirmer la protection effective d'un vêtement contre la substance. Dans le cas de vêtements réutilisables, il convient de **se conformer strictement à la notice du fabricant** [48].
- Lunettes de sécurité : La rubrique 8 « Contrôles de l'exposition / protection individuelle » de la FDS peut renseigner quant à la nature des protections oculaires pouvant être utilisées lors de la manipulation de la substance [1 à 3, 49].

### Stockage

- Stocker ces solvants pétroliers dans des locaux **frais** et **sous ventilation mécanique permanente**. Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, de toute source d'inflammation (étincelles, flammes nues, rayons solaires...) et des oxydants forts.
- Le stockage des solvants aliphatiques s'effectue habituellement dans des récipients en acier doux, acier inoxydable et certaines matières plastiques (polyester, polyéthylène, polypropylène et polytétrafluoroéthylène (Téflon)). Certaines matières plastiques (polystyrène, caoutchoucs butyle ou naturel...) ne sont pas recommandées. Dans tous les cas, il convient de s'assurer auprès du fournisseur de la substance ou du matériau de stockage de la **bonne compatibilité** entre le matériau envisagé et la substance stockée [1, 2].
- **Fermer soigneusement** les récipients et les étiqueter conformément à la réglementation. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement.
- Le sol des locaux sera **imperméable** et formera **une cuvette de rétention** afin qu'en cas de déversement, ces hydrocarbures ne puisse se répandre au dehors.
- Mettre le matériel **électrique** et **non-électrique**, y compris l'**éclairage** et la **ventilation**, en conformité avec la réglementation concernant les atmosphères explosives.
- Mettre à disposition dans ou à proximité immédiate du local/zone de stockage des moyens d'extinction adaptés à l'ensemble des produits stockés.
- **Séparer** ces solvants pétroliers des produits comburants. Si possible, les stocker **à l'écart** des autres produits chimiques dangereux.

### Déchets

- Le stockage des déchets doit suivre les mêmes règles que le stockage des substances à leur arrivée (§ stockage).
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par ces solvants pétroliers.
- Conserver les déchets et les produits souillés dans des récipients spécialement prévus à cet effet, **clos et étanches**. Les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation en vigueur.

## En cas d'urgence

- En cas de déversement accidentel de liquide, récupérer le produit en l'épongeant avec un **matériau absorbant inerte** (terre, sable, vermiculite ou autre matériau non combustible). Laver à grande eau la surface ayant été souillée [1 à 3, 50].
- Si le déversement est important, **aérer** la zone et **évacuer** le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs **entraînés** et **munis d'un équipement de protection approprié**. Supprimer toute source d'inflammation potentielle.
- Des appareils de protection respiratoires isolants autonomes sont à prévoir **à proximité et à l'extérieur** des locaux pour les interventions d'urgence.
- Prévoir l'installation de **fontaines oculaires**.
- Si ces mesures ne peuvent pas être réalisées sans risque de sur-accident ou si elles ne sont pas suffisantes, contacter les équipes de secours interne ou externe au site.

## Au point de vue médical

- Eviter d'affecter** à des postes comportant un risque d'exposition importante et répétée les sujets atteints d'affections neurologiques, cutanées ou rénales chroniques.
- A l'examen d'embauche et lors des examens périodiques**, rechercher plus particulièrement des signes d'atteinte cutanée et neurologique (troubles mentaux organiques). L'examen clinique d'embauche pourra être complété par un dosage de la créatinine plasmatique (calcul de la clairance) et la recherche de protéinurie qui serviront d'examen de référence. La fréquence des examens médicaux périodiques et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires seront déterminées par le médecin du travail en fonction des données de l'examen clinique et de l'appréciation de l'importance de l'exposition.
- Fertilité/grossesse** : Des difficultés de conception seront systématiquement recherchées à l'interrogatoire. Si de telles difficultés existent, le rôle de l'exposition professionnelle doit être évalué. Si nécessaire, une orientation vers une consultation spécialisée sera proposée en fournissant toutes les données disponibles sur l'exposition et les produits. On exposera le moins possible à ces substances les femmes enceintes ou allaitantes en raison de l'effet famille des solvants organiques. Dans tous les cas, l'exposition ne devra pas dépasser le niveau déterminé en appliquant les recommandations de la Société française de médecine du travail. Si malgré tout, une exposition durant la grossesse se produisait, informer la personne qui prend en charge le suivi de cette grossesse, en lui fournissant toutes les données concernant les conditions d'exposition ainsi que les données toxicologiques. Rappeler aux femmes en âge de procréer l'intérêt de déclarer le plus tôt possible leur grossesse à l'employeur, et d'avertir le médecin du travail.

## Conduite à tenir en cas d'urgence

- En cas de contact cutané et/ou de projection oculaire**, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et laver la peau et/ou les yeux immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes. En cas de port de lentilles de contact, les retirer avant le rinçage. Si une irritation cutanée et/ou oculaire apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- En cas d'inhalation**, appeler rapidement un centre antipoison. Transporter la victime en dehors de la zone polluée en prenant les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, la maintenir au maximum au repos. Si nécessaire, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et commencer une décontamination cutanée et oculaire (laver immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes). En cas de symptômes consulter un médecin.
- En cas d'ingestion**, appeler immédiatement un SAMU, faire transférer la victime par ambulance médicalisée en milieu hospitalier dans les plus brefs délais. Même si la victime est consciente, ne jamais faire boire, ne jamais tenter de provoquer des vomissements. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, la maintenir au maximum au repos. Si nécessaire, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et commencer une décontamination cutanée et oculaire (laver immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes).

## Bibliographie

- ISOPAR E ; EXXSOL DSP 100/140 - Fiches de données de sécurité. ExxonMobil Chemicals France, 2019 (<http://www.msds.exxonmobil.com/IntApps/psims/psims.aspx>).
- SBP 100/140 - Fiches de données de sécurité. Shell Chemicals Europe, 2018 (<https://www.shell.com/business-customers/chemicals/safe-product-handling-and-transportation/chemicals-safety-data-sheets.html>).
- SOLANE 60-95 ; SOLANE HEXANE 45 - Fiches de données de sécurité. TOTAL FLUIDES, 2018 (<https://www.totalspecialfluids.com/fr/reglementations/regulations/material-safety-data-sheets>).
- Naphta léger (pétrole), hydrotraité ; Hydrocarbures en C<sub>5</sub>, n-alcane, isoalcanes ; Hydrocarbures en C<sub>7</sub>, n-alcane, isoalcanes, cycliques... Dossiers d'enregistrement. ECHA, 2018 (<https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals>).
- Petroleum ether ; Straight run gasoline SRG. In : Gestis-databank on hazardous substances. BGIA, 2019 (<http://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index-2.jsp>).
- Hydrocarbures en C6-C12. Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France. Aide mémoire technique ED 984. INRS (<http://www.inrs.fr/>).
- Mélange de vapeurs d'hydrocarbures C6 à C12 M-188. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2019 (<http://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html>).
- Naphthas. Method 1550. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 5<sup>th</sup> edition. NIOSH, 1994 (<https://www.cdc.gov/niosh/nmam/>).
- NF X43-267 Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse des gaz et des vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant. Norme française homologuée NF X 43-267. Juin 2014. Indice de classement X 43-267. La Plaine Saint Denis : AFNOR ; 2014 : 56 p.
- Mise en oeuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX). Guide méthodologique ED 945. INRS (<http://www.inrs.fr/>).
- Evaluation du risque incendie dans l'entreprise. Guide méthodologique ED 970. INRS (<http://www.inrs.fr/>).
- Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes. Brochure ED 6054. INRS (<http://www.inrs.fr/>).
- Dahl AR, Damon EG, Mauderly JL, Rothenberg SJ et al - Uptake of 19 Hydrocarbon Vapors Inhaled by F344 Rats. *Fund Appl Toxicol.* 1988 ; 10 : 262-269.
- Zahlsen K, Eide J, Nilsen AM et Nilsen OG - Inhalation Kinetics of C6 to C10 Aliphatic, Aromatic and Naphthenic Hydrocarbons in Rat after Repeated Exposures. *Pharmacol Toxicol.* 1992 ; 71 : 144-149.

- 15 | McKee RH, Adenuga MD et Carrilloj-C – Characterization of the toxicological hazards of hydrocarbon solvents. *Crit Rev Toxicol*. 2015 ; 45(4) : 273-365.
- 16 | Bahima J, Cert A et Menéndez-Gallego M - Identification of Volatile Metabolites of Inhaled n-Heptane in Rat Urine. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1984 ; 76 : 473-482.
- 17 | Perbellini L, Brugnone F, Caretta D et Maranelli G - Partition coefficients of some industrial aliphatic hydrocarbons (C5-C7) in blood and human tissues. *Br J Ind Med*. 1985 ; 42 : 162-167.
- 18 | McKee R, Frank E, Heath J, Owen D *et al.* – Toxicology of n-Pentane (CAS no. 109-66-0). *J Appl Toxicol*. 1998 ; 18 : 431-442.
- 19 | Verma DK – Adjustment of occupational exposure limits for unusual work schedules. *Am Ind Hyg Assoc J*. 2000 ; 61(3) : 367-374.
- 20 | SIDS Initial Assessment Report – C7-C9 aliphatic hydrocarbon solvents category, 2010.
- 21 | Garnier, R. - Mélange d'hydrocarbures. In : Baud F, Garnier G (Eds) - Toxicologie clinique. 6ème édition. Paris : Lavoisier Médecine-Sciences ; 2017 : 1654 p.
- 22 | Testud F. Toxicologie médicale professionnelle et environnementale. 5ème édition. Paris : Éditions ESKA ; 2018. 697 p.
- 23 | van Valen E, van Thriel C, Akila , Nordling Nilson L *et al.* - Chronic solvent-induced encephalopathy : european consensus of neuropsychological characteristics, assessment, and guidelines for diagnostics. *Neurotoxicology*. 2012 ; 33(4) : 710-26.
- 24 | Ravnskov U - Hydrocarbons may worsen renal function in glomerulonephritis : a meta-analysis of the case-control studies. *Am J Ind Med*. 2000 ; 37 (6) : 599-606.
- 25 | Jacob S, Héry M, Protois JC, Rossert J *et al.* - Effect of Organic Solvent Exposure on Chronic Kidney Disease Progression : The GN-PROGRESS Cohort Study. *J Am Soc Nephrol*. 2007 ; 18 (1) : 274-81.
- 26 | Rubio-Rivas M, Moreno R, Corbella X - Occupational and environmental scleroderma. Systematic review and meta-analysis. *Clin Rheumatol*. 2017 ; 36(3) : 569-82.
- 27 | Zhao JH, Duan Y, Wang YJ, Huang XL *et al.* – The influencee of different solvents on systemic sclerosis : an updated meta-analysis of 14 case-control studies. *J Clin Rheumatol*. 2016 ; 22(5) : 253-59.
- 28 | Kettaneh A, Al Moufti O, Tiev KP, Chayet C *et al.* - Occupational exposure to solvents and gender-related risk of systemic sclerosis : a metaanalysis of case-control studies. *J Rheumatol*. 2007 ; 34(1) : 97-103.
- 29 | Carreón T, Herrick RL – Aliphatic Hydrocarbons. In : Bingham E, Corhssen B (Eds) - Patty's toxicology. 6th edition. Volume 2. Oxford : John Wiley and Sons ; 2012 : 945-95, 995 p.
- 30 | IARC, Some organic solvents, resin monomers and related compounds, pigments and occupational exposures in paint manufacture and painting. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 107. IARC, 2016 ( <http://monographs.iarc.fr/>).
- 31 | Mattei F, Liverani S, Guida F, Matrat M *et al.* - Multidimensional analysis of the effect of occupational exposure to organic solvents on lung cancer risk : the ICARE study. *Occup Environ Med*. 2016 ; 73(6) : 368-77.
- 32 | Garlandezec R, Multigner L - Relation entre exposition professionnelle, anomalies de la fertilité et troubles de l'appareil reproducteur : revue de la littérature récente. *BEH* 7-8-9 / 21 février 2012. *Bull Epidémiol Hebd*. 2012 ; 7-8-9 : 119-124.
- 33 | Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation ED 695 ( <http://www.inrs.fr>).
- 34 | Phénomènes électrostatiques. Brochure ED 6354. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 35 | Le permis de feu. Brochure ED 6030. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 36 | Signalisation de santé et de sécurité au travail - Réglementation. Brochure ED 6293. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 37 | Cuves et réservoirs. Interventions à l'extérieur ou à l'intérieur des équipements fixes utilisés pour contenir ou véhiculer des produits gazeux, liquides ou solides. Recommandation CNAM R 435. Assurance Maladie, 2008 ( [https://www.ameli.fr/entreprise/tableau\\_recommandations](https://www.ameli.fr/entreprise/tableau_recommandations)).
- 38 | Vêtements de travail et équipements de protection individuelle – Propriétés antistatiques et critère d'acceptabilité en zone ATEX. Note documentaire ND 2358. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 39 | EPI et vêtements de travail : mieux comprendre leurs caractéristiques antistatiques pour prévenir les risques d'explosion. Notes techniques NT33. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 40 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°1 : Décontamination sous la douche. Dépliant ED 6165. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 41 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°3 : Sans décontamination de la tenue. Dépliant ED 6167. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 42 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants à usage unique. Dépliant ED 6168. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 43 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants réutilisables. Dépliant ED 6169. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 44 | Les appareils de protection respiratoire - Choix et utilisation. Brochure ED 6106. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 45 | Des gants contre le risque chimique. Fiche pratique de sécurité ED 112. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 46 | Forsberg K, Den Borre AV, Henry III N, Zeigler JP – Quick selection guide to chemical protective clothing. 6<sup>th</sup> ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 260 p.
- 47 | Pentane, hexane, heptane, octane. In : ProtecPo. Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 ( <https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 48 | Quels vêtements de protection contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 127. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 49 | Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage - Choix et utilisation. Brochure ED 798. INRS ( <http://www.inrs.fr>).
- 50 | Les absorbants industriels. Aide-mémoire technique ED 6032. INRS ( <http://www.inrs.fr>).

## Historique des révisions

--	--	--	--	--

1<sup>re</sup> édition

Avril 2020