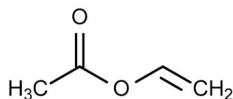


Acétate de vinyle

Fiche toxicologique n°295 - Edition Février 2024

Généralités

Formule :



Substance(s)

Nom	Détails	
Acétate de vinyle	Famille chimique	Esters
	Numéro CAS	108-05-4
	Numéro CE	203-545-4
	Numéro index	607-023-00-0
	Synonymes	Éthanoate d'éthényle ; Acétoxyéthylène ; Ester vinylique de l'acide acétique

Etiquette



ACETATE DE VINYLE

Danger

- H225 - Liquide et vapeurs très inflammables
- H332 - Nocif par inhalation
- H335 - Peut irriter les voies respiratoires
- H351 - Susceptible de provoquer le cancer

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
203-545-4

Selon l'annexe VI du règlement CLP. Cet étiquetage harmonisé et la classification associée sont d'application obligatoire. Cette classification harmonisée doit être complétée le cas échéant par le metteur sur le marché (autoclassification) et la substance étiquetée en conséquence (cf. § "Classification et étiquetage" du chapitre "Réglementation").

Si cette substance est mise sur le marché sous forme non stabilisée, le fournisseur doit faire figurer sur l'étiquette le nom de la substance, suivi de la mention « non stabilisée » (Note D).

Caractéristiques

Utilisations

[1 à 7]

L'acétate de vinyle est essentiellement utilisé dans la fabrication de (co)polymères (poly(acétate de vinyle), acétate de vinyle/chlorure de vinyle, acétate de vinyle/éthylène, acétate de vinyle/acrylonitrile, acétate de vinyle/acrylates...) utilisés dans l'élaboration de peintures, d'encre, de laques, de colles, d'adhésifs, d'emballages, de fibres textiles, de cosmétiques.

La teneur moyenne en acétate de vinyle monomère résiduel dans les polymères va dépendre des produits : elle est estimée en moyenne à 3000 ppm et peut varier de 5 à 6000 ppm [5].

Propriétés physiques

[1 à 7]

L'acétate de vinyle est un liquide transparent et incolore. Son odeur, détectable dès 0,1 ppm, est plaisante à faible concentration mais devient rapidement âcre et irritante quand la concentration augmente.

Il est très moyennement soluble dans l'eau (de l'ordre de 20 g/L à 20 °C), mais soluble dans de nombreux solvants organiques tels l'éthane, l'éthanol, l'acétone, l'éther diéthylique, le chloroforme...

Nom Substance	Détails	
Acétate de vinyle	Formule	C₄H₆O₂
	N° CAS	108-05-4
	Etat Physique	Liquide
	Masse molaire	86,1 g/mol
	Point de fusion	-93,2 °C
	Point d'ébullition	72 à 73 °C
	Densité	0,93
	Densité gaz / vapeur	3 (air = 1)
	Pression de vapeur	113 hPa à 20 °C 194 hPa à 30 °C 450 hPa à 50 °C
	Point d'éclair	-8 °C (coupelle fermée)
	Température d'auto-inflammation	385 °C
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	Limite inférieure : 2,6 % Limite supérieure : 13,4 %
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	0,73

À 25 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 3,58 mg/m³.

Propriétés chimiques

[1 à 8]

L'acétate de vinyle polymérise spontanément en présence de lumière, de chaleur ou au contact de certains catalyseurs (peroxydes, produits oxydants...) s'il n'est pas convenablement stabilisé. La réaction est exothermique et peut devenir explosive.

Pour pallier cette tendance à la polymérisation, le produit commercial est en général stabilisé par addition d'hydroquinone (3 à 5 ppm pour des périodes de stockage n'excédant pas 2 mois et 14 à 20 ppm pour des périodes de stockage allant jusqu'à 4 mois) ou de diphénylamine (200 à 300 ppm pour de plus longues périodes de stockage).

L'acétate de vinyle réagit également de façon violente avec les acides et bases forts, l'ozone, les composés azoïques, le 2-aminoéthanol, l'éthylènediamine... Ses vapeurs peuvent réagir violemment avec certains dessiccants (gel de silice, oxyde d'aluminium) [8].

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP)

[9, 10]

Des VLEP dans l'air des lieux de travail ont été établies pour l'acétate de vinyle.

Substance	Pays	VLEP 8h (ppm)	VLEP 8h (mg/m ³)	VLEP CT (ppm)	VLEP CT (mg/m ³)	Valeur Plafond /ppm	Valeur Plafond /mg/m ³	VLEP Description
Acétate de vinyle	France (VLEP réglementaire contraignante - 2012)	5	17,6	10	35,2			
Vinyl acetate	Etats-Unis (ACGIH - 1993)	10	35	15	53			

Vinyl acetate	Allemagne (valeurs MAK)	10	36	10	36	20	71	mention peau
---------------	-------------------------	----	----	----	----	----	----	--------------

Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

Pour cette substance chimique, les méthodes suivantes devront être validées dans les conditions réelles du prélèvement pour prendre en compte l'influence de l'hygrométrie sur la capacité de piégeage des dispositifs et leur conservation.

- Prélèvement par pompage de l'air au travers d'un tube rempli de charbon actif suivi par une désorption au disulfure de carbone [11, 12].
- Prélèvement aussi possible à l'aide d'un tube contenant un tamis moléculaire comme l'Orbo 92, le Carboxen 564 ou équivalent. Désorption par un mélange dichlorométhane et méthanol [3,4].
- Dosage par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par ionisation de flamme ou spectrométrie de masse [11 à 14].

Incendie - Explosion

[15 à 17]

L'acétate de vinyle est un liquide combustible, très inflammable (point éclair de -8 °C), dont les vapeurs peuvent former à température ambiante des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 2,6 % à 13,4 % en volume (voir Propriétés chimiques).

En cas d'incendie impliquant de l'acétate de vinyle, les agents d'extinction préconisés sont les poudres chimiques ou l'eau avec additif ou sous forme de mousse (adjonction d'un émulseur spécial compatible avec les produits polaires) voire le dioxyde de carbone. En général, l'eau n'est pas recommandée car elle peut favoriser la propagation de l'incendie. On pourra toutefois l'utiliser sous forme pulvérisée pour éteindre un feu peu important ou pour refroidir les récipients exposés au feu et disperser les vapeurs.

En raison de la toxicité des fumées émises lors de la combustion de l'acétate de vinyle (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

Toxicocinétique - Métabolisme

Aucune donnée quantitative n'est disponible quant à l'absorption de l'acétate de vinyle. A la suite d'une exposition par gavage, il se distribue dans de nombreux organes, principalement dans la glande de Harder et la glande salivaire sous-maxillaire, mais aussi au niveau du foie, des reins, de l'estomac, de l'iléon et du colon. À la suite d'une exposition par inhalation, il est également retrouvé au niveau des poumons, du cerveau et des ovaires. L'acétate de vinyle est métabolisé en acide acétique et acétaldéhyde, à son tour oxydé en acide acétique. Il est majoritairement éliminé sous forme de CO₂ dans l'air expiré, durant les 24 heures suivant l'exposition.

Chez l'animal

Absorption

Aucune information quantitative n'est disponible quant à l'absorption de l'acétate de vinyle, quelle que soit la voie d'exposition considérée. Toutefois, la pénétration cutanée de l'acétate de vinyle est objectivée puisque, lorsqu'il est appliqué sous pansement occlusif à la dose de 16 mL/kg pc, il entraîne la mort des lapins exposés [5, 18].

Distribution

Chez le rat, une intubation gastrique a permis d'administrer 297 mg/kg pc d'acétate de vinyle radiomarqué, 6 fois à une heure d'intervalle. Une heure après l'exposition, les niveaux les plus élevés de radioactivité sont observés au niveau de la glande de Harder et de la glande salivaire sous-maxillaire. Viennent ensuite le foie, les reins, l'estomac, l'iléon, le colon et le contenu gastro-intestinal. De faibles niveaux sont retrouvés dans le tissu adipeux. Après 96 heures, 5,4 % de la radioactivité administrée est mesurée dans la carcasse. La même distribution est observée chez la souris.

La distribution de l'acétate de vinyle a été mesurée chez des rats, exposés « nose-only », à 750 ppm d'acétate de vinyle radiomarqué, pendant 6 heures. Immédiatement après l'exposition, les niveaux les plus importants sont retrouvés dans la glande de Harder, l'iléon, la glande salivaire sous-maxillaire et dans le contenu gastro-intestinal. Par la suite, la radioactivité se distribue largement dans tout l'organisme, les niveaux les plus élevés étant mesurés dans le foie, les reins, les poumons, le cerveau, l'estomac, le colon et les ovaires. 72 heures après l'exposition, la distribution dans les organes est quasiment similaire mais avec des niveaux inférieurs en radioactivité ; la glande de Harder, les glandes surrénales et les ovaires concentrent alors les niveaux les plus élevés de radioactivité. Après 96 heures, 16,4 % de la quantité totale de radioactivité retrouvée est présente dans la carcasse des animaux [5, 18].

Métabolisme

L'acétate de vinyle est hydrolysé par des carboxylestérases en acide acétique et acétaldéhyde, à son tour oxydé en acide acétique par des aldéhydes déshydrogénases. Ce métabolisme se produit essentiellement dans le foie et dans différents tissus [5].

Excrétion

Chez le rat, l'acétate de vinyle radiomarqué, administré par gavage à la dose de 297 mg/kg pc, 6 fois à une heure d'intervalle, est éliminé comme suit : après 96 heures, 64,4 % de la radioactivité administrée est éliminée : 1,4 % dans les fèces, 1,4 % dans l'urine et 61,2 % dans l'air expiré, sous forme de CO₂. L'élimination urinaire se produit principalement pendant les 24 premières heures ; concernant l'air expiré, la radioactivité est principalement retrouvée durant les 6 heures de l'exposition et les 6 heures suivantes.

Chez des rats exposés « nose-only » à 750 ppm d'acétate de vinyle radiomarqué pendant 6 heures, l'élimination se produit surtout pendant les 24 premières heures. Sur la totalité de la radioactivité récupérée en 96 heures, 4,8 % sont mesurés dans les urines, 3,6 % dans les fèces et 74,6 % dans l'air expiré [5, 18].

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

L'acétate de vinyle est faiblement toxique par voie orale (DL50 : 3 740 mg/kg) et par voie cutanée (DL50 : 7 440 mg/kg) ; par inhalation, sa toxicité est plus importante (CL50 : 3 680 ppm). Quelle que soit la voie d'exposition, les animaux présentent des difficultés respiratoires, restent prostrés et convulsent avant de mourir. L'acétate de vinyle est à l'origine d'une légère irritation oculaire ; c'est un sévère irritant respiratoire. Aucun potentiel sensibilisant par voie cutanée n'est mis en évidence.

Par voie orale, une DL50 de 3 470 mg/kg a été déterminée chez le rat, après exposition par intubation gastrique. L'administration de 7 442 mg/kg d'acétate de vinyle entraîne la mort de tous les rats en 24 heures ; à la dose intermédiaire (3 721 mg/kg), 3 rats sur 5 meurent. À la plus faible dose (1 861 mg/kg), aucune mortalité n'est observée ; les animaux exposés sont moins actifs et présentent une congestion au niveau des poumons et des viscères, et des taches sont observées sur le foie [20].

Par voie cutanée, une DL50 de 7 440 mg/kg a été déterminée chez le lapin, à la suite d'une exposition à l'acétate de vinyle pendant 24 heures, sous pansement occlusif. Après l'application de la plus forte dose (soit 14 880 mg/kg d'acétate de vinyle), tous les animaux meurent dans l'heure qui suit, après avoir convulsé, crié et présenté une révulsion oculaire. La dose intermédiaire (7 440 mg/kg) entraîne la mort de la moitié des animaux : érythème, œdème et nécrose sont rapportés au niveau de la zone d'application. À la plus faible dose, aucun décès n'est rapporté mais l'examen histopathologique révèle une congestion des poumons et du foie, ainsi que des taches sur la rate et les reins [20].

À la suite d'une exposition par inhalation, une CL50 de 3 680 ppm est déterminée chez le rat, après une exposition pendant 4 heures en chambre d'exposition. Les rats exposés à la plus forte concentration (6 560 ppm) meurent tous avant la fin de l'exposition : le décès survient entre 50 minutes et 1,5 heures d'exposition, après des signes de respiration haletante (après 10 min), de prostration (après 25 min) et des convulsions. Un tiers des animaux exposés à la dose intermédiaire (3 280 ppm) décède pendant l'exposition, en 3 heures, après avoir présenté des difficultés à respirer et des convulsions. À la plus faible dose (1 640 ppm), aucun décès n'est rapporté ; les autopsies pratiquées ont toutefois révélé des hémorragies au niveau de la trachée et des poumons [21, 22]. Les mêmes symptômes sont observés chez des souris exposées à 0, 410, 820, 1 640, 3 280 et 6 560 ppm pendant 4 heures. Les animaux exposés à la plus forte dose meurent tous en 1 heure ; les auteurs ont déterminé une CL50 de 1460 ppm [21, 22].

Irritation, sensibilisation

L'application sous pansement semi-occlusif de 0,5 mL d'acétate de vinyle, pendant 4 heures, entraîne l'apparition d'un léger érythème (score 0,67 après 24 heures et de 0,33 après 48 heures), totalement réversible au bout de 72 heures. Aucun œdème n'est rapporté. L'acétate de vinyle n'est pas un irritant cutané [4]. Toutefois, des données plus anciennes montrent que des phénomènes d'irritation ou de corrosion peuvent être observés lorsque le contact avec la peau se prolonge. Après 20 heures d'exposition à de l'acétate de vinyle non dilué, un érythème et un œdème modérés sont observés 24 heures après l'exposition ; une semaine plus tard, la peau est nécrosée [23]. De plus, l'application pendant 2 jours d'acétate de vinyle est à l'origine d'une nécrose des tissus au site d'application et de la mort des animaux [20].

Au niveau oculaire, une irritation modérée et réversible est rapportée chez le lapin. L'application de 0,1 mL d'acétate de vinyle entraîne une rougeur modérée et un chémosis, totalement réversible en 48 et 24 heures, respectivement. Il n'existe aucun effet sur la cornée ou l'iris [4, 24].

Les données disponibles en toxicité aiguë ou chronique montrent le sévère potentiel irritant de l'acétate de vinyle vis-à-vis de l'appareil respiratoire.

Le potentiel sensibilisant par voie cutanée de l'acétate de vinyle a été évalué : un test de Buehler (25 %) donne un résultat positif alors qu'un LLNA plus récent ne met en évidence aucune stimulation pour des concentrations de 5, 10, 25 et 50 % (p/v) [4]. Toutefois, les auteurs soulignent le fait que, pour les concentrations supérieures à 10 %, la volatilité de l'acétate de vinyle augmente, ce qui pondère le résultat obtenu. Seul un épaississement de l'oreille est rapporté au niveau de la zone d'application, signe d'une irritation locale.

Toxicité subchronique, chronique

Au niveau systémique, aucun effet n'est rapporté à la suite d'une exposition par gavage, excepté une légère baisse de la consommation d'eau et de nourriture, à l'origine d'un retard de croissance. Par voie respiratoire, prostration et détresse respiratoire sont observées.

Les principaux effets de l'acétate de vinyle sont locaux et touchent la muqueuse de la cavité orale (prolifération cellulaire) et l'arbre respiratoire. Leur localisation et leur sévérité dépendent de la durée et la concentration de l'exposition : une dégénérescence de l'épithélium nasal est observée chez le rat et la souris, pouvant être suivie de processus de régénération/réparation, et occasionnellement associée à une inflammation des hyper- et métaplasies. Les lésions de la cavité nasale sont localisées au niveau des aires respiratoires et, de manière plus prononcée, au niveau des aires olfactives.

Exposition par ingestion

Aucune toxicité systémique n'est observée à la suite de l'administration par voie orale, via l'eau de boisson, d'acétate de vinyle. Après 13 semaines, seuls une légère diminution (non significative) de la consommation de nourriture, d'eau et un retard de croissance sont rapportés chez les rats mâles exposés à 5 000 ppm (soit 684 mg/kg/j) ; aux mêmes doses, aucun effet n'est observé chez la souris [25]. Au niveau local, une prolifération cellulaire élevée se développe au niveau de la muqueuse de la cavité orale, chez les souris et les rats, exposés respectivement à 10 000 ppm (5 300 mg/kg p.c/j) et 24 000 ppm (1 400 mg/kg p.c/j), pendant 92 jours [26, 27].

À partir de ces résultats, une dose sans effet (DSE) de 5000 ppm a pu être établie (i.e. 684 mg/kg p.c/j pour le rat et 281 mg/kg p.c/j pour la souris).

Exposition par inhalation

Les principaux effets toxiques sont locaux et touchent l'appareil respiratoire ; leur localisation et leur sévérité dépendent de la durée et la concentration de l'exposition. À la suite d'une exposition de 4 semaines, aucun effet n'est observé chez les rats et souris exposés à 50 et 150 ppm (6 heures/jour, 5 jours/semaine) ; à 500 et 1000 ppm, une irritation respiratoire apparaît de même qu'une diminution du poids moyen, plus prononcée chez les femelles. Les autopsies n'ont révélé aucune lésion anatomopathologique [10, 28].

Lors d'expositions chroniques, les effets observés sont les suivants [10, 28] :

- à partir de 200 ppm (rat et souris, 2 ans), lésions dégénératives de la muqueuse olfactive,
- à partir de 600 ppm, prolifération cellulaire significative de l'épithélium olfactif (rat, 2 ans) ; chez la souris, métaplasies épidermoïdes au niveau des muqueuses respiratoires, accompagnées d'infiltrations inflammatoires importantes, lésions hyperplasiques et métaplasiques du larynx et de la trachée, desquamation et fibrose de la trachée (souris, 2 ans) ; lésions pulmonaires non néoplasiques (rat et souris, 2 ans),
- à 1 000 ppm, alvéolite modérée avec présence d'histiocytes dans les alvéoles (rat, 90 jours) ; lésions au niveau de l'épithélium respiratoire des cornets nasaux (nature non précisée) (4 semaines) ; aucune trace de prolifération au niveau de l'épithélium respiratoire (rat, 2 ans).

Au niveau systémique, l'inhalation prolongée de vapeurs d'acétate de vinyle (600 ppm pendant 70 semaines) est à l'origine de prostration et de détresse respiratoire. La diminution du gain de poids corporel (dès 200 ppm pour la souris, à 600 ppm pour le rat) et la diminution du volume urinaire (rat, 600 ppm) observés au cours de l'exposition sont, selon les auteurs, liés à une diminution de la consommation de nourriture et d'eau et ne sont accompagnées d'aucune altération morphologique ou fonctionnelle [29, 30].

À partir de ces informations, une dose sans effet (DSE) de 50 ppm peut être déterminée (correspondant à 178,5 mg/m³).

Effets génotoxiques

In vitro, aucune mutation génique n'est mise en évidence. Par contre, l'acétate de vinyle induit des mutations chromosomiques et génomiques. In vivo, de légères augmentations de la fréquence de micronoyaux (dans les cellules de moelle osseuse de souris) et d'échanges de chromatides sœurs (rat) sont observées mais en présence d'une cytotoxicité importante. Aucun aduit à l'ADN n'est mis en évidence, quelle que soit la voie d'exposition.

In vitro

Les tests d'Ames réalisés se sont tous avérés négatifs, avec ou sans activation métabolique [5, 10]. Différents tests ont été réalisés sur lymphocytes humains dans le but de mettre en évidence l'induction de mutations chromosomiques par l'acétate de vinyle. Les tests d'aberrations chromosomiques sont tous positifs, avec ou sans activation métabolique, et suivent une relation dose-réponse; une augmentation de la fréquence des micronoyaux est aussi observée [31, 32]. Des atteintes génomiques ont été mises en évidence au cours de tests d'échanges de chromatides sœurs, réalisés sur des lymphocytes humains ou des cellules ovariennes de hamster [31, 32]. Par contre, aucune cassure de brins d'ADN n'apparaît dans des lymphocytes humains exposés à l'acétate de vinyle [5].

In vivo

Chez le rat, aucune induction de micronoyaux n'est mise en évidence au niveau des spermatides, après exposition par voie intra-péritonéale jusqu'à 1 000 mg/kg pc d'acétate de vinyle [33]. Une légère augmentation de la fréquence de micronoyaux est observée au niveau de cellules de la moelle osseuse de souris, exposées par voie intrapéritonéale à 1 000 et 2 000 mg/kg pc. Toutefois, ces concentrations sont aussi à l'origine d'une cytotoxicité importante [34]. Il en est de même lors d'un essai d'échanges de chromatides sœurs, réalisé chez des rats exposés par voie intra-péritonéale à 370 et 470 mg/kg pc: un léger effet positif est rapporté pour la plus forte dose d'exposition, dose qui s'avère aussi toxique pour les animaux [35].

Aucune liaison spécifique à l'ADN n'est rapportée au niveau de cellules hépatiques de rat, que cela soit à la suite d'une exposition par voie orale ou respiratoire [36].

Effets cancérogènes

A la suite d'une exposition respiratoire, une relation dose-réponse est mise en évidence chez le rat, pour les tumeurs nasales principalement localisées au niveau des aires olfactives. Par voie orale, la fréquence des carcinomes malpighiens est augmentée au niveau de la bouche, de l'œsophage et du pré-estomac; des tumeurs, bénignes et malignes, se développent aussi au niveau de la langue, de l'estomac, des poumons, du foie et de l'utérus.

À la suite d'inhalation de vapeurs d'acétate de vinyle (0, 50, 200, 600 ppm), pendant 2 ans, une relation dose-réponse est mise en évidence chez le rat pour les tumeurs nasales: 11 tumeurs (papillomes, carcinomes malpighiens et carcinomes *in situ*) se sont développées principalement dans les zones olfactives de la cavité nasale [5, 29]. Aucun effet n'est rapporté chez la souris [30].

Par voie orale, des rats et des souris ont été exposés pendant 2 ans, *via* l'eau de boisson, jusqu'à 10 000 ppm d'acétate de vinyle (correspondant à 442 - 575 mg/kg/jour pc pour les rats mâles et femelles, à 989 - 1 418 mg/kg/jour pc pour les souris mâles et femelles). La fréquence des carcinomes malpighiens est significativement augmentée au niveau de la bouche (rat et souris), de l'œsophage et du pré-estomac (souris), à partir de 400 ppm (femelle rat, 31 mg/kg/jour pc) [37]. Au cours d'une étude réalisée sur deux générations de souris, une augmentation de l'incidence des carcinomes malpighiens est aussi rapportée au niveau de la bouche, de la langue, de l'œsophage et du pré-estomac, chez des souris exposées à 5 000 ppm (soit 780 mg/kg/jour pc) *via* l'eau de boisson. Des tumeurs bénignes et malignes sont aussi observées dans d'autres organes tels que l'estomac, les poumons, le foie et l'utérus [38].

Effets sur la reproduction

Une légère baisse de la fertilité, se traduisant pas une diminution du nombre de gestations, est mise en évidence au cours d'une étude par voie orale, réalisée sur 2 générations. À la suite d'une administration intra-péritonéale, le poids moyen des testicules est diminué et une augmentation du nombre de spermatozoïdes anormaux est observée. Aucun effet sur le développement n'est rapporté par voie orale; par inhalation, des effets fœtotoxiques se produisent seulement en présence d'une sévère toxicité maternelle.

Fertilité

Une étude sur 2 générations de rats a été menée pour évaluer l'impact de l'acétate de vinyle par voie orale sur la reproduction. Pour ce faire, les animaux ont été exposés *via* l'eau de boisson à 0, 20, 100 ou 500 mg/kg pc/j, 70 jours avant l'accouplement de la génération F0 et ce jusqu'au sevrage des jeunes rats de la génération F2. Aucune mortalité n'a été observée par les auteurs. Une diminution de la consommation d'eau est notée chez les 2 sexes des générations F0 et F1, pour la plus forte dose, et à partir de 100 mg/kg pc/j pour les femelles; cette réduction s'accompagne d'une diminution du gain de poids corporel chez les femelles et les nouveau-nés de la génération F1. L'acétate de vinyle ne modifie pas les performances de reproduction de la génération F0. En revanche, le nombre de gestations diminue significativement à la génération F1, chez les femelles exposées à la plus forte dose, signe d'une légère baisse de la fertilité. Aucun effet sur les testicules n'est observé [39].

L'administration par voie intra-péritonéale, de 125, 250, 500, 750, 1 000 mg/kg pc d'acétate de vinyle pendant 5 jours, entraîne la mort de 80 % et 100 % des souris exposées aux 2 plus fortes doses; jusqu'à 500 mg/kg pc, une perte de poids liée à la dose est observée. Le poids moyen des testicules est diminué à 125 et 500 mg/kg pc; chez les animaux exposés à 500 mg/kg pc, le nombre de spermatozoïdes anormaux est augmenté [33].

Développement

Par voie orale, aucun effet sur le développement n'est observé à la suite de l'administration *via* l'eau de boisson de 0, 25, 100, 500 mg/kg pc/j d'acétate de vinyle à des rats, du 6^e au 15^e jour de gestation [5, 10]. À la suite d'une exposition par inhalation, des effets fœtotoxiques apparaissent à la plus forte concentration testée soit 1 000 ppm, une toxicité maternelle sévère (diminution du poids moyen importante et congestion des poumons) est également observée. Ainsi, une diminution du poids moyen fœtal, de la taille des fœtus et un retard d'ossification sont rapportés. À partir de ces résultats, les auteurs ont déterminé un NOEL de 200 ppm [40].

Toxicité sur l'Homme

Les effets de l'acétate de vinyle chez l'Homme sont très peu documentés. Il s'agit d'une substance irritante pour la peau, les yeux et le tractus respiratoire. Il n'y a pas de donnée sur son potentiel sensibilisant. Aucun effet systémique n'a été rapporté dans le cadre d'expositions aiguë ou chronique. Les données sont insuffisantes pour évaluer le potentiel cancérogène de l'acétate de vinyle chez l'Homme.

Toxicité aiguë

[5, 10, 22, 41]

Une irritation des yeux et du tractus respiratoire a été observée chez des travailleurs exposés à des vapeurs d'acétate de vinyle à la concentration de 21,6 ppm. Aucun symptôme n'était rapporté par les travailleurs exposés à la concentration de 9,9 ppm [41]. Chez des volontaires sains exposés à des vapeurs d'acétate de vinyle entre 2 minutes et 4 heures à des concentrations comprises entre 0,6 et 72 ppm, la plus faible exposition ayant entraîné une irritation des yeux, du nez et de la gorge était de 4 ppm pendant 2 minutes [22]. L'acétate de vinyle sous forme liquide peut entraîner une irritation cutanée en cas de contact avec la peau et une conjonctivite en cas de projection oculaire [41].

Aucun cas de sensibilisation cutanée ou respiratoire n'a été publié à ce jour.

Aucun effet systémique n'a été rapporté lors d'expositions aiguës. Les potentiels effets narcotiques de l'acétate de vinyle chez l'homme n'ont notamment fait l'objet d'aucune publication.

Toxicité chronique

Aucun effet chronique n'a été rapporté lors d'expositions répétées ou prolongées à l'acétate de vinyle.

Effets génotoxiques

[5]

Une fréquence légèrement plus importante d'aberrations chromosomiques a été mise en évidence dans les lymphocytes de 27 travailleurs exposés à l'acétate de vinyle dans le secteur de la production d'acétate polyvinylique (fréquence de 2,2 à 2,5 %), par rapport à une population témoin non exposée (fréquence de 1 %). Cependant, aucune conclusion ne peut être formulée au vu de cette seule étude quant au potentiel génotoxique de l'acétate de vinyle en raison d'importantes limites d'ordre méthodologique.

Effets cancérogènes

[5, 19, 42, 43]

Dans son évaluation de 1995, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé l'acétate de vinyle dans le groupe 2B des agents possiblement cancérogènes pour l'homme en raison de preuves limitées issues de l'expérimentation animale et de données inadéquates dans l'espèce humaine [19].

Dans une étude rétrospective réalisée chez 4 806 travailleurs potentiellement exposés entre 1942 et 1973 à 19 substances différentes (acétate de vinyle, chlorure de vinyle monomère, poussières de polychlorure de vinyle, solvants chlorés et autres), il n'a pas été mis en évidence de lien statistiquement significatif entre l'exposition cumulée à l'acétate de vinyle et la survenue de cancers pulmonaires [42].

Il est à noter qu'aucune étude ne s'est spécifiquement intéressée à la survenue de cancers de la muqueuse nasale (site de contact direct, potentiels effets génotoxiques liés à la métabolisation *in situ* de l'acétate de vinyle en acétaldéhyde).

Dans une étude de type cas-témoins réalisée sur une cohorte de 29 139 travailleurs du secteur de la production, de la recherche et du développement dans l'industrie chimique, décédés entre 1940 et 1978, il n'a pas été mis en évidence de relation statistiquement significative entre l'exposition à l'acétate de vinyle et la mortalité par lymphome non Hodgkinien, par myélome multiple et par leucémie. L'analyse a été effectuée sur un très faible nombre de cas, sans prise en compte de la durée de l'exposition [43].

Effets sur la reproduction

Il n'y a pas de donnée publiée chez l'Homme à la date de publication (2013).

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : février 2024.

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)

- Article R. 4412-149 du Code du travail : Décret n° 2012-746 du 9 mai 2012.

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.

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) **substance** acétate de vinyle

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOUE 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 l'acétate de vinyle figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- Liquides inflammables, catégorie 2 ; H225
- Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 4 ; H332
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Irritation des voies respiratoires ; H335
- Cancérogénicité, catégorie 2 ; H351

Certains fournisseurs proposent de compléter cette classification avec l'ajout du danger pour l'environnement suivant (autoclassification) :

- Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 3 ; H412.

Pour plus d'informations, se reporter au site de l'ECHA (<https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals> et <https://echa.europa.eu/fr/regulations/clp/classification>).

b) **mélanges** contenant de l'acétate de vinyle

- 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 la substance, 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, robinets d'incendie armés...).
- Former les opérateurs** au risque lié aux atmosphères explosives (risque ATEX) [15].
- 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 substance** 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 [46].
- Réduire** le nombre de personnes exposées à l'acétate de vinyle.
- Éviter tout rejet atmosphérique d'acétate de vinyle.

- Faire évaluer **annuellement** l'exposition des salariés à l'acétate de vinyle présent dans l'air par un **organisme accrédité, sauf dans le cas où** l'évaluation des risques a conduit à un **risque faible** (§ Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle).
- Les équipements et installations conducteurs d'électricité utilisant ou étant à proximité d'acétate de vinyle 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 [47].
- 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 de l'acétate de vinyle doivent faire l'objet d'un **permis de feu** [48].
- Au besoin, les espaces dans lesquels la substance est stockée et/ou manipulée doivent faire l'objet d'une **signalisation** [49].
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de l'acétate de vinyle sans prendre les précautions d'usage [50].
- Supprimer toute source d'exposition par contamination en procédant à un **nettoyage régulier** des locaux et postes de travail.

Équipements de Protection Individuelle (EPI)

Leur choix dépend des conditions de travail et de l'évaluation des risques professionnels.

Les EPI ne doivent pas être source d'**électricité statique** (chaussures antistatiques, vêtements de protection et de travail dissipateurs de charges) [51, 52]. 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 [53 à 56].

- Appareils de protection respiratoire : si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type A lors de la manipulation de la substance [57].
- Gants : les matériaux préconisés pour un **contact prolongé** sont les matériaux multicouches AlphaTec® 02-100 et Silver Shield® PE/EVAL/PE. D'autres matériaux peuvent également être recommandés pour des **contacts intermittents** ou **en cas d'éclaboussure** : caoutchouc butyle, Viton®/caoutchouc butyle (élastomère fluoré). Certains matériaux sont à éviter : caoutchoucs naturel, néoprène, nitrile, poly(chlorure de vinyle), Viton® [58 à 60].
- 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 du vêtement** peut confirmer la protection effective d'un vêtement contre les dangers présentés par la substance. Dans le cas de vêtements réutilisables, il convient de **se conformer strictement à la notice du fabricant** [61].
- 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 [62].

Stockage

- Stocker l'acétate de vinyle stabilisé dans des locaux **frais, sous ventilation mécanique permanente et à l'écart de la lumière et de l'humidité**. Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes et de toute autre source d'inflammation (étincelles, flammes nues, rayons solaires...).
- Le stockage de l'acétate de vinyle s'effectue habituellement dans des récipients en acier, acier inoxydable ou en aluminium. Le verre est également utilisable pour les petites quantités. 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.
- **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, la substance 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** l'acétate de vinyle des produits comburants, des oxydants, des peroxydes, des acides forts et des bases fortes. Si possible, le 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 de l'acétate de vinyle.
- 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** [63]. Laver à grande eau la surface ayant été souillée.
- 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 respiratoire isolants autonomes sont à prévoir **à proximité et à l'extérieur** des locaux pour les interventions d'urgence.
- Prévoir l'installation de **fontaines oculaires** [64].
- 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

- **Lors des visites initiale et périodiques**
 - Rechercher particulièrement lors de l'interrogatoire et l'examen clinique, des antécédents de pathologies cutanée, oculaire ou respiratoire chroniques, ainsi que des signes d'irritation de la peau ou des muqueuses oculaire et respiratoires.
 - La fréquence des examens médicaux et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires (EFR, etc.) 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.
 - Déconseiller le port de lentilles de contact souples hydrophiles lors de travaux pouvant potentiellement exposer à des vapeurs ou aérosols d'acétate de vinyle.
- **Fertilité/Femmes enceintes et/ou allaitantes**

- On exposera le moins possible à cette substance les femmes enceintes ou désireuses de débiter une grossesse. 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.
- Des difficultés de conception chez l'homme et/ou la femme 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.
- Informez les salarié(e)s exposés des dangers de cette substance pour la fertilité et la grossesse et de l'importance du respect des mesures de prévention.
- 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.

Conduites à tenir en cas d'urgence

- En cas de contact cutané**, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et laver la peau immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes. Si une irritation apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- En cas de projection oculaire**, rincer immédiatement et abondamment les yeux à l'eau courante pendant au moins 15 minutes, paupières bien écartées. En cas de port de lentilles de contact, les retirer avant le rinçage. Si une irritation oculaire apparaît, consulter un ophtalmologiste et le cas échéant lui signaler le port de lentilles.
- En cas d'inhalation massive de vapeurs ou d'aérosols**, 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 rapidement un médecin.
- En cas d'ingestion**, appeler rapidement un centre antipoison. 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, faire rincer la bouche avec de l'eau, ne pas faire boire, pas tenter de provoquer des vomissements. En cas de symptômes, consulter rapidement un médecin.

Bibliographie

- Ethenyl acetate. In : PubChem. US NLM (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>).
- Vinyl acetate (monomer). Fiche IPCS. ICSC 0347, International Labour Organization (ILO), 2014 (<https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.home>).
- Vinyl acetate. In : Gestis-databank on hazardous substances. BGIA (<https://gestis-database.dguv.de/search>).
- Vinyl acetate. Registration dossier. ECHA, 2023 (<https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals>).
- Vinyl acetate. Finalised risk assessment reports. Final approved version 19/08/2008. ECHA, (<https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals>).
- Acétate de vinyle (acétate de vinyle monomérique). Évaluation préalable pour le Défi. Évaluation des substances existantes. Environnement Canada. Novembre 2008, (<https://www.ec.gc.ca/ese-ees/default.asp?lang=Fr&n=E41E17F4-1>).
- Acétate de vinyle. In : Répertoire toxicologique. CNEST (<https://reptox.cnesst.gouv.qc.ca/pages/repertoire-toxicologique.aspx>).
- Acétate de vinyle. In : Base de données : Réactions chimiques dangereuses. INRS (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/rcdAG.html>).
- Acétate de vinyle. In : Base de données « Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) – Substances chimiques ». INRS (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/vlep.html>).
- Vinyl acetate. Documentation of the TLVs® and BEIs® with worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH, CD-ROM, 2022.
- Esters. Fiche 054. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2017 (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html>).
- Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse des gaz et vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant. Norme NF X 43-267. La Plaine Saint Denis : AFNOR ; 2014.
- Vinyl acetate. Method 1453. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 5th edition. NIOSH, 2013 (<https://www.cdc.gov/niosh/nmam/>).
- Vinyl acetate. Method 51. In : OSHA Sampling and Analytical Methods. OSHA, Salt Lake City, 1985 (<https://www.osha.gov/chemicaldata/sampling-analytical-methods>).
- Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX). Guide méthodologique ED 945. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- Évaluation du risque incendie dans l'entreprise. Guide méthodologique ED 970. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes. Brochure ED 6054. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- Strong HA, Cresswell DG et Hopkins R - Investigations into the metabolic fate of vinyl acetate in the rat and mouse. Hazleton Laboratories Europe, 1980 ; Report No. 2511-51/11-14, Part 2.
- Vinyl acetate. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 63 ; 1995. (<https://monographs.iarc.who.int/monographs-available/>).
- Mellon Institute - Range finding toxicity studies. Union Carbide, 1969 ; Report 32-99.
- Smyth HF et Carpenter CP - Initial submission : Vinyl acetate : Single animal inhalation and human sensory response with cover letter dated 082792. Carnegie-Mellon Institute, 1973 ; Submitted by Union Carbide Corporation.
- Vinyl acetate. Acute Exposure Guideline Levels (AEGs). 2007 (<https://www.epa.gov/aegl/vinyl-acetate-results-aegl-program>).
- BASF AG - Vinylacetat. Ergebnis der gewerbetoxikologischen Vorprüfung. 1967, Report No. XVI/354.
- RCC - Vinylacetate (Stab.) : Primary eye irritation study in rabbits. 2003, Unpublished RCC report No. 846924.
- Gale EP - Vinyl acetate. 13-week oral (drinking water) toxicity study in the rat. Hazleton UK, 1980 ; Report No. 2146-51/4.
- Bamberger JR - Vinyl Acetate : Subchronic Toxicity 90-Day Drinking Water in Rats and Mice. DuPont, 2000 ; Laboratory Project ID DuPont - 3978.

- 27 | Valentine R, Bamberger JR, Szostek SR, Frame JF et al - Time- and concentration-dependent increases in cell proliferation in rats and mice administered vinyl acetate in drinking water. *Toxicol Sci.* 2002 ; 67 : 190-197.
- 28 | Vinyl acetate. Unpublished reports. Hazleton Laboratories Europe, Ltd. Harrogate, England. 1980.
- 29 | Owen PE - Vinyl acetate : 104 week inhalation combined chronic toxicity and carcinogenicity study in the rat and mouse. Hazleton UK, 1988 ; Report No. 5547-51/15.
- 30 | Bogdanffy MS, Dreff-van der Meulen HC, Beems RB, Feron VJ et al. - Chronic toxicity and oncogenicity inhalation study with vinyl acetate in the rat and mouse. *Fund Appl Toxicol.* 1994 ; 23 : 215-229.
- 31 | Norppa H, Tursi., Pfaffli P, Mäki-Paakkanen Jet Jarventaus H - Chromosome damage induced by vinyl acetate through in vitro formation of acetaldehyde in human lymphocytes and Chinese Hamster Ovary Cells. *Cancer Res.* 1985 ; 45 : 4816-4821.
- 32 | Norppa H, Mäki-Paakkanen J, Jantunen K et al. - Mutagenicity studies on styrene and vinyl acetate. *Ann N.Y. Acad Sci.* 1988 ; 534 : 671-678.
- 33 | Lähdetie J - Effects of vinyl acetate and acetaldehyde on sperm morphology and meiotic micronuclei in mice. *Mutat Res.* 1988 ; 202 : 171-178.
- 34 | Mäki-Paakkanen Jet Norppa H - Induction of micronuclei by vinyl acetate in mouse bone marrow cells and cultured human lymphocytes. *Mutation Res.* 1987 ; 190 : 41-45.
- 35 | Takeshita T, Iijima S et Higurashi M - Vinyl acetate induced sister chromatid exchanges in murine bone marrow cells. *Proc Japan Acad.* 1986 ; 62 : 239-242.
- 36 | Simon P, Ottenwälder H et Bolt HM - Vinyl acetate : DNA-binding assay in vivo. *Toxicol Lett.* 1985 ; 27 : 115-120.
- 37 | Umeda Y, Matsumoto M, Yamazaki K, Ohnishi M, Arito H et al. - Carcinogenicity and chronic toxicity in mice and rats administered vinyl acetate monomer in drinking water. *J Occup Health.* 2004 ; 46 : 87-99.
- 38 | Maltoni C, Ciliberti A, Lefemine G et Soffritti M - Results of a long-term experimental study on the carcinogenicity of vinyl acetate monomer in mice. *Ann NY Acad Sci.* 1997 ; 837 : 209-238.
- 39 | Mebus CA, Carpanini FMB, Rickard RW, Cascieri TC et al - A two-generation reproduction study in rats receiving drinking water containing vinyl acetate. *Fund Appl Toxicol.* 1995 ; 24 : 206-216.
- 40 | Hurtt ME, Vinegar MB, Rickard RW, Cascieri TC et al - Developmental toxicity of oral and inhaled vinyl acetate in the rat. *Fund Appl Toxicol.* 1995 ; 24 : 198-205.
- 41 | Deese DE, Joyner MD. Vinyl acetate : a study of chronic human exposure. *Am Ind Hyg Assoc J.* 1969 ; 30(5) : 449-57.
- 42 | Waxweiler RJ, Smith AH, Falk H, Tyroler HA - Excess lung cancer risk in a synthetic chemicals plant. *Environ Health Perspect.* 1981 ; 41 : 159-65.
- 43 | Ott G, Teta MJ, Greenberg HL - Lymphatic and hematopoietic tissue cancer in a chemical manufacturing environment. *Am J Ind Med.* 1989 ; 16(6) : 631-43.
- 44 | Andersson B, Andersson K - Evaluation of the Adsorbent Ambersorb XE- 347 for Air Sampling of Vinyl Acetate. Applied Occupational and Environmental Hygiene. Volume 5, Issue 3, 1990.
- 45 | Carbon Adsorbents. Shyam Verma, AnalytIX Volume 9 Article 4 (<https://www.sigmaaldrich.com/france.html>).
- 46 | Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation ED 695. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 47 | Phénomènes électrostatiques. Brochure ED 6354. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 48 | Le permis de feu. Brochure ED 6030. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 49 | Signalisation de santé et de sécurité au travail - Réglementation. Brochure ED 6293. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 50 | 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/val-de-marne/entreprise/tableau_recommandations).
- 51 | Vêtements de travail et équipements de protection individuelle – Propriétés antistatiques et critère d'acceptabilité en zone ATEX. Note documentaire ND 2358. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 52 | EPI et vêtements de travail : mieux comprendre leurs caractéristiques antistatiques pour prévenir les risques d'explosion. Notes techniques NT33. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 53 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°1 : Décontamination sous la douche. Dépliant ED 6165. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 54 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°3 : Sans décontamination de la tenue. Dépliant ED 6167. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 55 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants à usage unique. Dépliant ED 6168. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 56 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants réutilisables. Dépliant ED 6169. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 57 | Les appareils de protection respiratoire - Choix et utilisation. Brochure ED 6106. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 58 | Des gants contre le risque chimique. Fiche pratique de sécurité ED 112. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 59 | Vinyl acetate. In : Forsberg K, Den Borre AV, Henry III N, Zeigler JP – Quick selection guide to chemical protective clothing. 7th ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 293 p.
- 60 | Acétate de vinyle. In : ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 (<https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 61 | Quels vêtements de protection contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 127. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 62 | Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage - Choix et utilisation. Brochure ED 798. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 63 | Les absorbants industriels. Aide-mémoire technique ED 6032. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 64 | Equipements de premiers secours en entreprise : douches de sécurité et lave-œil. Fiche pratique de sécurité ED 151. INRS (<https://www.inrs.fr>).

Historique des révisions

1 ^{re} édition	2013
2 ^e édition (mise à jour partielle) <ul style="list-style-type: none">■ Utilisations■ Propriétés physiques■ Valeurs limites d'exposition professionnelle■ Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle■ Incendie - Explosion■ Réglementation■ Recommandations techniques et médicales■ Bibliographie	Février 2024