Dioxyde d'azote 2
Dioxyde de soufre 6
Poussières (PM10) 10
Acide chlorhydrique 14
Acide fluorhydrique 18
Sulfure d'hydrogène 22
Benzène 26
Ethylbenzène 30
Chlorure de vinyle 34
1,2-Dichloroéthane 38
1,4-Dichlorobenzène 42
Tétrachloroéthylène 46
Trichloroéthylène 51
Trichlorométhane (Chloroforme) 55
Benzo(a)pyrène 59
Naphtalène 63
Arsenic 67
Cadmium 71
Chrome 76
Cobalt 81
Cuivre 85
Manganèse 89
Mercure 93
Nickel 98
Plomb 102
Sélénium 106
Vanadium 110

Dioxyde d'azote

CAS : 10102-44-0

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Oxydes d'azote NOx, 2011

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018

Dioxyde d'azote

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** -
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** -

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Dioxyde d'azote (10102-44-0)	VTR à seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				
	VTR sans seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				

Valeurs guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	40 µg/m^3	OMS	2005

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Les études réalisées montrent que **l'exposition par inhalation** au dioxyde d'azote impacte le système respiratoire. Les enfants exposés à des concentrations relativement élevées dès leur jeune âge peuvent développer des pathologies respiratoires par la suite.

Les études réalisées sur les animaux montrent qu'une exposition par inhalation au dioxyde d'azote entraine des effets néfastes sur l'appareil respiratoire avec une atteinte des macrophages alvéolaires notamment. Dans une moindre mesure, les études montrent également que le système immunitaire et le foie peuvent être touchés.

3.2 Effets cancérigènes

Les études menées sur le pouvoir cancérigène du dioxyde d'azote concluent soient à l'absence de cancérogénicité de la substance, soient ne permettent pas de conclure.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Aucune étude sur l'Homme n'est disponible.

Les études chez l'animal ont montré que dans certains cas, l'exposition au dioxyde d'azote de rates en gestation aboutissaient à une mort de l'embryon ultra-utérine ou à la naissance. Des anomalies comme une diminution du poids à la naissance. Pour les mères les plus exposées ont subi une diminution du poids et des effets sur le système respiratoire ont été observés.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	-						
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	-						
	Sans seuil	-						

5 Valeurs Guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	40 µg/m^3	OMS	2005

Dioxyde de soufre

CAS : 7446-09-5

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Dioxyde de soufre, 2011

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018

Dioxyde de soufre

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** groupe 3
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** -

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Dioxyde de soufre (7446-09-5)	VTR à seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				
	VTR sans seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				

Valeurs guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	50 µg/m^3	OMS	2005

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Les études réalisées montrent que **l'exposition par inhalation** au dioxyde de soufre impacte le système respiratoire avec des symptômes comme la toux.

Les études réalisées sur les animaux (chiens) montrent qu'une exposition par inhalation au dioxyde de soufre entraine des bronchites chroniques avec de la toux et une hypersécrétion de la muqueuse. D'autres résultats d'études sur des lapins montrent également des effets sur le système respiratoire : diminution du débit respiratoire, survenue de rhinites et de trachéites ainsi que de bronchopneumonies.

3.2 Effets cancérigènes

Les études menées sur le pouvoir cancérigène du dioxyde de soufre concluent soient à l'absence de cancérogénicité de la substance, soient ne permettent pas de conclure.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Une étude a montré une corrélation entre l'exposition au dioxyde de soufre et des faibles poids d'enfant à la naissance.

La même observation a été faite dans certaines études chez l'animal. Un retard de l'ossification du fœtus a été rapporté sans avoir d'incidence à la naissance.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	-						
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	-						
	Sans seuil	-						

5 Valeurs Guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	50 µg/m^3	OMS	2005

Poussières (PM10)

CAS : -

Sources :

- Health Canada, Liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation – particules inhalables de 10 µm ou moins, mai 2000
- Organisation Mondiale de la Santé, Air quality Guidelines – Global Update 2005 – Particule matter, ozone, nitrogene dioxide and sulfure dioxide, 2005
- Observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact, Q54 : Quelles VTR appliquer dans les problématiques « poussières », Décembre 2007

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018

Poussières (PM10)

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** groupe 1 pour les particules diesel
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** -

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Particules (-)	VTR à seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				
	VTR sans seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				

Valeurs guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	20 µg/m^3	OMS	2005

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Les études réalisées montrent que **l'exposition par inhalation** aux poussières impacte le système respiratoire avec des symptômes, avec notamment une augmentation de la mortalité, des maladies respiratoires, une diminution de la capacité pulmonaire chez les enfants. On note également une augmentation des bronchites chroniques et asthme chez l'adulte.

3.2 Effets cancérigènes

Les études existantes sur la cancérogénicité des PM10 ne concluent pas à l'élaboration d'un seuil. Cependant certaines études transversales ont mis en évidence une augmentation des cancers des poumons liés à l'exposition aux PM10 et PM2,5.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Des études ont montré que l'exposition aux poussières des femmes enceintes avaient des conséquences sur la reproduction et le développement mais ces résultats demandent à être confirmés par de nouvelles études

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	-						
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	-						
	Sans seuil	-						

5 Valeurs Guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	20 µg/m^3	OMS	2005

Acide chlorhydrique

CAS : 7647-01-0

Sources :

-

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	17/04/2019

Acide chlorhydrique

1 Classification cancérogène

- **CIRC :** Classe 3
- **Union Européenne :** -
- **US-EPA :** -

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Acide chlorhydrique (7647-01-0)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	300	US-EPA	20 µg/m³	VTR la plus récente parmi les bases de l'US-EPA, l'ATSDR et l'OMS
		Ingestion	-				
	VTR sans seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

L'exposition à l'acide chlorhydrique entraine des gingivostomatites et des érosions dentaires.

Par ailleurs, l'exposition par inhalation provoque des irritations des voies respiratoires : épistaxis, ulcérations nasales pouvant entrainer le développement d'une bronchite chronique.

3.2 Effets cancérigènes

Les études menées sur l'animal n'ont pas permis de mettre en évidence une augmentation de la mortalité ou l'apparition de tumeurs causées par une exposition à l'acide chlorhydrique.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Aucune étude ne permet de mettre en évidence l'existence d'effets liés à l'exposition à l'acide chlorhydrique sur la reproduction et le développement.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	Hyperplasie de la muqueuse nasale	Rat	9 µg/m^3	100	OEHHA	2005
		Système respiratoire		Rat	20 µg/m^3	300	US EPA	1995
		-						
Ingestion	A seuil	-						
		-						

Acide fluorhydrique

CAS : 7664-39-3

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Acide fluorhydrique, 2011

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	17/04/2019

Acide fluorhydrique

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC :** -
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** -

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Acide fluorhydrique (7664-39-3)	VTR à seuil	Inhalation	Os	1	OEHHA	14 µg/m³	Seule VTR disponible
		Ingestion	-				
	VTR sans seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

L'exposition à l'acide fluorhydrique provoque, chez l'homme, des irritations des yeux, des troubles de la vision, des nausées et vomissements et également des troubles mentaux. Lors d'expositions à de fortes concentrations (20,5 mg/m^3), des douleurs aux jambes, des ostéoarthrites et des atteintes pulmonaires ont été observés.
Par ailleurs, l'exposition entraine une surcharge fluorée : la fluorose, se traduisant par une augmentation de la densité osseuse.

Chez l'animal, les effets observés concernaient le système respiratoire avec des atteintes au niveau des poumons (infiltration leucocytaire au niveau des parois alvéolaires des poumons et des hémorragies pulmonaires). De plus, des atteintes au niveau du foie, des reins et des testicules ont été rapportés.

3.2 Effets cancérigènes

Les études disponibles chez l'homme montrent une augmentation de l'incidence des cancers pulmonaires, de la vessie et du pancréas. Cependant, les sujets étant exposés à d'autres substances, il n'a pas été possible de conclure sur le potentiel cancérigène de l'acide fluorhydrique.

Aucune donnée n'est disponible chez l'animal.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Une seule étude est disponible, elle a été réalisée sur des chiens, elle rapporte des effets sur l'appareil reproducteur avec une dégénérescence des testicules et une ulcération du scrotum.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Os	Fluorose	Homme	14 µg/m^3	1	OEHHA	2003
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	-						
	Sans seuil	-						

Sulfure d'hydrogène

CAS : 7783-06-4

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Sulfure d'hydrogène, 2011

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018

Sulfure d'hydrogène

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** -
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** -

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Sulfure d'hydrogène (7783-06-4)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	300	US-EPA	2 µg/m³	Expertise de l'INERIS
		Ingestion	*Non concernée*				
	VTR sans seuil	Inhalation	*Non concernée*				
		Ingestion	*Non concernée*				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Chez l'Homme, lors d'exposition à des concentrations entre 50 et 100 ppm, différents effets sont observés : céphalée, asthénie, troubles de la mémoire, nausées, anorexie, …). Une étude a mis en évidence une incidence sur les systèmes respiratoire, cardio-vasculaire et nerveux. Des effets oculaires ont également été observés, plus particulièrement une augmentation significative de cataracte, de conjonctivite et de désordres orbitaux.

Les études réalisées chez l'animal montrent également un impact sur le système respiratoire après l'inhalation de sulfure d'hydrogène, avec des lésions nasales au niveau de la muqueuse olfactive. Le nerf olfactif semble être touché à des concentrations plus élevées.

3.2 Effets cancérigènes

Chez l'Homme, aucune étude n'a permis de montrer une association entre l'inhalation de sulfure d'hydrogène et l'apparition de cancers. Par ailleurs, il n'existe pas d'études pour les voies d'exposition par vois digestive et cutanée.

Chez l'animal, il n'existe pas d'études à ce sujet.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Une étude rétrospective chez l'Homme montrerait une augmentation d'avortement suite à l'inhalation de sulfure d'hydrogène. Aucune étude n'est disponible pour connaitre l'impact sur le développement.

Chez l'animal, les études réalisées par la voie d'exposition inhalation ne montrent pas d'effets néfastes sur la reproduction et le développement.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	Lésions nasales de la muqueuse olfactive	Rat	2 µg/m^3	300	US EPA	2003
		Système respiratoire	-	-	20 µg/m^3	-	OMS CICAD	2003
		Système respiratoire	Lésions nasales	Souris	10 µg/m^3	100	OEHHA	2000
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	-						
	Sans seuil	-						

Benzène

CAS : 71-43-2

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Benzène, 2006

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018

Benzène

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 1
- ◊ **Union Européenne :** Catégorie 1
- ◊ **US-EPA :** Classe A

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

En terme d'impact sur la santé, seule la voie d'exposition par inhalation sera conservée. Les VTR existantes pour la voie d'exposition par ingestion sont présentées dans le paragraphe 4.

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Benzène (71-43-2)	VTR à seuil	Inhalation	Système immunitaire	10	ATSDR	10 µg/m^3	Expertise ANSES
		Ingestion	*Non concernée*				
	VTR sans seuil	Inhalation	Système sanguin	-	ANSES	2,6.10^{-2} (mg/m^3)$^{-1}$	VTR ANSES
		Ingestion	*Non concernée*				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

De nombreuses études montrent que **l'exposition par inhalation** au benzène entraine des effets sur le système immunitaire et le système sanguin.
L'un des premiers signes de la toxicité du benzène est l'atteinte de la moelle osseuse avec syndrome myéloprolifératif et anémie aplasique. Cette dernière peut évoluer vers un syndrome myéloprolifératif puis une leucémie.
Une diminution de leucocytes et autres éléments cellulaires sanguins ont également été observés. On note également une corrélation entre les concentrations en benzène inhalées et la diminution des lymphocytes.

3.2 Effets cancérigènes

Le benzène est considéré comme **cancérigène** par le CIRC, l'US-EPA et l'Union Européenne.

Plus d'une vingtaine d'études ont montré une augmentation des cas de cancers chez les travailleurs exposés au benzène. Le cancer le plus couramment rencontré est la leucémie aiguë.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Le benzène a la capacité de traverser la barrière placentaire et se retrouve dans la moelle osseuse du fœtus à des niveaux pouvant être supérieurs ou égaux mesurés chez la mère, exposée par inhalation. Les études chez l'Homme ne permettent pas de conclure sur l'existence d'une relation causale entre l'exposition par inhalation au benzène et les effets sur la reproduction et le développement.

Chez l'animal, si la mère est exposée à de fortes concentrations, cela entraine une diminution du poids fœtale et des malformations squelettiques.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système immunitaire	Diminution des lymphocytes B	Homme	0,003 ppm (10 µg/m^3)	10	ATSDR	2007
		Système sanguin	Diminution des cellules du sang	Homme	3 µg/m^3	10	OEHHA	2014
		Système immunitaire	Diminution des lymphocyte	Homme	30 µg/m^3	300	US-EPA	2003
	Sans seuil	Système sanguin	Leucémie	Homme	$2,6.10^{-2}$ (mg/m^3)$^{-1}$	-	ANSES	2014
		Système sanguin	Leucémie	Homme	$3,3.10^{-3}$ (mg/m^3)$^{-1}$	-	Santé Canada	2010
		Système sanguin	Leucémie	Homme	$2,9.10^{-5}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	2000
		Système sanguin	Leucémie	Homme	$2,2.10^{-6}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	US-EPA	2000
		Système sanguin	Leucémie	Homme	$7,8.10^{-6}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-		
Ingestion	A seuil	Système immunitaire	Diminution des lymphocyte	Homme	4.10^{-3} mg/kg/j	300	US-EPA	2003
		Système immunitaire	Diminution des lymphocyte	Homme	5.10^{-4} mg/kg/j	30	ATSDR	2007
	Sans seuil	Système sanguin	Leucémie	Homme	$5,5.10^{-2}$ (mg/kg/j)$^{-1}$	-	US-EPA	2000
					$1,5.10^{-2}$ (mg/kg/j)$^{-1}$			
		Système sanguin	Leucémie	Homme	$8,3.10^{-2}$ (mg/kg/j)$^{-1}$	-	Santé Canada	2010

Ethylbenzène

CAS : 100-41-4

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Ethylbenzène, 2005

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	17/04/2019

Ethylbenzène

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 2B
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** Classe D

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

En terme d'impact sur la santé, seule la voie d'exposition par inhalation sera conservée. Les VTR existantes pour la voie d'exposition par ingestion sont présentées dans le paragraphe 4.

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Ethylbenzène (100-41-4)	VTR à seuil	Inhalation	Système auditif	75	ANSES	$1,5.10^3$ µg/m^3	VTR ANSES
		Ingestion	*Non concernée*				
	VTR sans seuil	Inhalation	Système rénal	-	OEHHA	$2,6.10^{-6}$ (mg/m^3)$^{-1}$	Seule VTR disponible
		Ingestion	*Non concernée*				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Chez l'Homme, les études menées ne permettent pas de conclure sur les effets de l'exposition par inhalation à l'éthylbenzène.

Les études réalisées sur l'animal montrent que l'inhalation d'éthylbenzène entrainent des effets sur les systèmes hépatique et rénal. On observe en effet une augmentation relative du foie chez les rats exposés, des cas de nécroses des hépatocytes ont également été constatés. Sur le système rénal, les rats exposés présentent une néphropathie chronique.

3.2 Effets cancérigènes

Chez l'Homme, aucune étude n'a permis de montrer une association entre l'inhalation d'éthylbenène et l'apparition de cancers. Par ailleurs, il n'existe pas d'études pour les voies d'exposition par vois digestive et cutanée.

Chez l'animal, des études réalisées sur des rats et des souris montrent que l'exposition par inhalation entrainent le développement de tumeurs malignes rénales chez les mâles. Les études menées pour la voie digestive ne permettent pas de conclure.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Aucune étude n'est disponible chez l'Homme concernant les effets de l'éthylbenzène sur la reproduction et le développement.

Chez l'animal, des effets sur le développement du fœtus ont été observés, notamment un retard de développement du squelette ou encore des anomalies du tractus urinaire.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système auditif	Perte de cellules ciliées externes dans l'organe de Corti	Rat	$1,5.10^3$ µg/m^3	75	ANSES	2016
		Système rénal	-	Rat	$2,6.10^2$ µg/m^3 (0,06 ppm)	300	ATSDR	2010
		Systèmes hépatique et rénal	-	Rat et souris	2.10^3 µg/m^3	30	OEHHA	2000
		Systèmes hépatique et rénal	-	Rat	$7,7.10^2$ µg/m^3	100	RIVM	2001
		Développement	-	Rat et lapin	1.10^3 µg/m^3	300	US-EPA	1991
	Sans seuil	Système rénal	Cancer	Rat	$2,6.10^{-6}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	2007
Ingestion	A seuil	Systèmes hépatique et rénal	-	-	$9,71.10^{-2}$ mg/kg/j	-	OMS	2003
		Systèmes hépatique et rénal	-	Rat	1.10^{-3} mg/kg/j	1 000	RIVM	2001
		Systèmes hépatique et rénal	-	Rat	1.10^{-1} mg/kg/j	1 000	US-EPA	1991
		Systèmes hépatique et rénal	-	-	1.10^{-1} mg/kg/j	-	Santé Canada	2010
	Sans seuil	Système rénal	Cancer	Rat	$1,1.10^{-2}$ (mg/kg/j)$^{-1}$	-	OEHHA	2007

Chlorure de vinyle

CAS : 75-01-4

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Chlorure de vinyle, 2010

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	04/04/2019

Chlorure de vinyle

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 1
- ◊ **Union Européenne :** Catégorie 1A
- ◊ **US-EPA :** Groupe A

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

En terme d'impact sur la santé, seule la voie d'exposition par inhalation sera conservée. Les VTR existantes pour la voie d'exposition par ingestion sont présentées dans le paragraphe 4.

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Chlorure de vinyle (75-01-4)	VTR à seuil	Inhalation	Système hépatique	30	US-EPA	1.10^2 µg/m^3	Seule VTR disponible
		Ingestion	*Non concernée*				
	VTR sans seuil	Inhalation	Système hépatique	-	ANSES	$3{,}8.10^{-6}$ (µg/m^3)$^{-1}$	VTR ANSES
		Ingestion	*Non concernée*				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Des travailleurs exposés à des concentrations de chlorure de vinyle présentaient certains symptômes : douleurs articulaires, céphalées, étourdissements, troubles visuels, fatigue et perte d'appétit, nausées, insomnies, essoufflements, douleurs abdominales, douleurs et picotements dans les membres, baisse de la libido, perdre de poids et syndrome de Raynaud.
Une hypertrophie du foie et de la rate a également été observée ainsi que des troubles respiratoires.

3.2 Effets cancérigènes

Les études menées, pour la voie d'exposition par inhalation sur l'Homme, ont montré que le chlorure de vinyle était responsable de tumeurs du foie, du cerveau, des poumons et du système hématolymphopoïtéique.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Des travailleurs exposés à des inhalations de chlorure de vinyle ont présenté des dysfonctionnements sexuels (impuissance, troubles sexuels, perte de libido). Une augmentation des avortements spontanés a également été mise en évidence.

Des effets sur le foie sont également observés : des altérations hépatocellulaires, une augmentation du poids du foie.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système hépatique	-	Rat	1.10^{2} µg/m^{3}	30	US-EPA	2000
	Sans seuil	Système hépatique	Tumeurs hépatiques	Souris	$3,8.10^{-6}$ (µg/m^{3})$^{-1}$	-	ANSES	2012
		Système hépatique	Tumeurs hépatocellulaires	Rat	$4,4.10^{-6}$ (µg/m^{3})$^{-1}$	-	US-EPA	2000
		Système hépatique	Tumeurs hépatocellulaires	Rat	$2,8.10^{-5}$ (µg/m^{3})$^{-1}$	-	RIVM	2001
		Système hépatique	Tous types de tumeurs	Homme	1.10^{-6} (µg/m^{3})$^{-1}$	-	OMS	2000
		Système respiratoire	Tumeurs des poumons	Souris	$7,8.10^{-5}$ (µg/m^{3})$^{-1}$	-	OEHHA	2002
Ingestion	A seuil	Système hépatique	-	Rat	3.10^{-3} mg/kg/j	30	ATSDR	2006
		Système hépatique	-	Rat	3.10^{-3} mg/kg/j	30	US-EPA	2000
	Sans seuil	Système hépatique	Tumeurs hépatiques	Rat	$6,3.10^{-1}$ (mg/kg/j)$^{-1}$	-	ANSES	2012
		Système hépatique	Tumeurs hépatocellulaires	Rat	1,4 (mg/kg/j)$^{-1}$	-	US-EPA	2000
		Système hépatique	Tumeurs hépatocellulaires	Rat	$1,7.10^{-1}$ (mg/kg/j)$^{-1}$	-	RIVM	2000

1,2-Dichloroéthane

CAS : 107-06-2

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – 1,2-Dichloroéthane, 2006

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	03/04/2019

1,2-Dichloroéthane

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 2B
- ◊ **Union Européenne :** Catégorie 2
- ◊ **US-EPA :** Groupe B2

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

En terme d'impact sur la santé, seule la voie d'exposition par inhalation sera conservée. Les VTR existantes pour la voie d'exposition par ingestion sont présentées dans le paragraphe 4.

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
1,2-Dichloroéthane (107-06-2)	VTR à seuil	Inhalation	Système hépatique	90	ATSDR	$2,43.10^3$ µg/m³	VTR la plus récente parmi les bases de données US-EPA, ATSDR et OMS
		Ingestion	*Non concernée*				
	VTR sans seuil	Inhalation	Système reproducteur	Tumeurs des glandes mammaires	ANSES	$3,4.10^{-3}$ (mg/m³)$^{-1}$	VTR ANSES
		Ingestion	*Non concernée*				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Chez l'Homme, des études sur des travailleurs exposés ont mis en évidence certains symptômes comme des nausées, vomissements, douleurs épigastriques, fatigue, nervosité, et une perte de poids.

Les études réalisées sur les animaux montrent des atteintes au niveau du foie, des reins, des poumons et du cœur après une exposition par inhalation. Par voie orale, le système hépatique est également touché avec une augmentation du poids du foie.

3.2 Effets cancérigènes

Des études sur l'exposition par voie orale sur des souris et des rats ont montré une augmentation de l'incidence des hémangiosarcomes chez les mâles et les femelles. On note également l'augmentation de l'incidence des adénocarcinomes gastriques chez les rats mâles, et des adénocarcinomes des glandes mammaires chez les rats et souris femelles. De plus chez la souris, l'incidence des adénomes alvéolaires et bronchiolaires était significativement augmentée dans le groupe des mâles exposés à la plus forte dose.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Chez l'Homme, la seule étude disponible montre un lien potentiel entre l'exposition des parents à la substance et des naissances prématurées.

Des malformations du fœtus ont été observés chez les animaux exposés par inhalation au 1,2-dichloroéthane. Par voie orale, seule une augmentation du nombre moyen de résorptions fœtales est décrite pour de fortes expositions entre les 6èmes et 20èmes jours de gestation chez la rate.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système hépatique	-	Rat	$2,43.10^{3}$ µg/m^{3}	90	ATSDR	2001
		Système hépatique	Enzymes sériques hépatiques	Rat	4.10^{2} µg/m^{3}	30	OEHHA	2001
	Sans seuil	Système reproducteur	Tumeurs des glandes mammaires	Rat et souris	$3,4.10^{-3}$ (mg/m^{3})$^{-1}$	-	ANSES	2009
		Système sanguin	Hémangiosarcomes	Rat	$2,1.10^{-5}$ (µg/m^{3})$^{-1}$	-	OEHHA	1985
			Hémangiosarcomes	Rat	$2,6.10^{-5}$ (µg/m^{3})$^{-1}$	-	US-EPA	1987
Ingestion	A seuil	-						
	Sans seuil	Système sanguin	Hémangiosarcomes	Rat	$8,1.10^{-3}$ (mg/kg/j)$^{-1}$	-	Santé Canada	2010
			Hémangiosarcomes	Rat	$9,1.10^{-2}$ (mg/kg/j)$^{-1}$	-	US-EPA	1987

1,4-Dichlorobenzène

CAS : 106-46-7

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – 1,4-dichlorobenzène, 2006

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	18/04/2019

1,4-Dichlorobenzène

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC :** Groupe 2B (probablement cancérigène pour l'homme)
- ◊ **Union Européenne :** Catégorie 3 (substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles)
- ◊ **US-EPA :** -

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
1,4-dichlorobenzène (106-46-7)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	30	ATSDR	$6{,}01.10^{1}$ µg/m³	VTR la plus récente parmi les bases de l'US-EPA, l'ATSDR et l'OMS
		Ingestion	-				
	VTR sans seuil	Inhalation	Tumeurs diverses	-	OEHHA	$1{,}1.10^{-5}$ (µg/m³)$^{-1}$	Seule VTR disponible
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Chez l'homme, l'exposition par inhalation au 1,4-dichlorobenzène provoque des effets sur le système respiratoire (granulomatose, irritation des voies respiratoires). Le système hépatique est également touché avec l'apparition d'ictère, de cirrhose et d'atrophie hépatique.

Chez l'animal, les études ont montré une atteinte du système respiratoire (œdème interstitiel, congestion et hémorragie alvéolaire, emphysème). Les effets sur le système hépatique observés chez l'homme sont également retrouvés chez l'animal.

3.2 Effets cancérigènes

Aucune étude n'est disponible chez l'homme.

Chez l'animal, l'ingestion de 1,4-dichlorobenzène par le rat provoque des effets sur le système rénal avec une augmentation de la fréquence des adénocarcinomes des cellules. Chez la souris, l'ingestion entraine l'apparition d'adénomes et de carcinomes hépatocellulaires.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Les études chez l'animal ont montrées des effets sur le développement du fœtus : diminution du poids corporel, malformations, …

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	-	Rat	0,01 ppm = $6{,}01.10^{1}$ µg/m^3	30	ATSDR	2006
		Systèmes rénal et hépatique	-	Rat	800 µg/m^3	100	OEHHA	2000
		Systèmes rénal et hépatique	-	Rat	670 µg/m^3	100	RIVM	2000
		Système hépatique	-	Rat	800 µg/m^3	100	US-EPA	1994
		Systèmes rénal et hépatique	-	Rat	95 µg/m^3	500	Santé Canada	1992
	Sans seuil	Système hépatique	Adénomes et carcinome hépatocellulaires	Souris	$1{,}1.10^{-5}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	2002
Ingestion	A seuil	Multiple dont système rénal	-	Chien	0,1 mg/kg/j	100	RIVM	2000
		Système rénal	-	-	0,11 mg/kg/j	-	OMS	2003
		Système hépatique	-	Rat	0,07 mg/kg/j	100	ATSDR	2006
		Système rénal	-	Rat	0,11 mg/kg/j	500	Santé Canada	1992
	Sans seuil	Système hépatique	Cancer	Souris	$5{,}4.10^{-3}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	2002

Le 1,4-dichlorobenzène étant principalement sous la forme gazeuse, seules les VTR par inhalation sont retenues.

Tétrachloroéthylène

CAS : 127-18-4

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Tétrachloroéthylène, 2018

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	18/04/2019

Tétrachloroéthylène

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC :** Groupe 2A (probablement cancérigène pour l'homme)
- ◊ **Union Européenne :** Catégorie 2 (préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles)
- ◊ **US-EPA :** Classe B1 (cancérigène possible pour l'homme)

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Tétrachloroéthylène (127-18-4)	VTR à seuil	Inhalation	Système nerveux	30	ANSES	400 µg/m³	VTR ANSES
		Ingestion	-				
	VTR sans seuil	Inhalation	Système hépatique	-	ANSES	$2{,}6.10^{-7}$ $(\mu g/m^3)^{-1}$	VTR ANSES
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Chez l'homme, l'exposition par inhalation et par ingestion au tétrachloroéthylène entraine des troubles de la vision, en particulier une altération de la vision des couleurs.
De plus, des effets hépatiques et rénaux sont également observés après une exposition prolongée par inhalation.

Chez l'animal, les études montrent que l'inhalation de tétrachloroéthylène provoquent des effets hépatiques, rénaux, des troubles neurologiques et respiratoires. Par voie orale, des troubles hépatiques et rénaux sont uniquement observés.

3.2 Effets cancérigènes

Chez l'homme, plusieurs études présentent une association possible entre l'apparition de cancers (hépatique, vessie, poumon, œsophage) et l'exposition par inhalation au tétrachloroéthylène. Néanmoins, les excès de risque sont relativement faibles et incertains hormis pour le cancer de la vessie, qui est établi.

Chez l'animal, l'exposition par inhalation au tétrachloroéthylène provoque des cancers : adénomes et carcinomes hépatocellulaires ainsi que des leucémies. Par voie orale, des études ont notées l'apparition de carcinomes hépatocellulaires chez la souris.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Très peu de données sont disponibles chez l'homme et elles ne mettent pas en évidence d'effets sur la reproduction et le développement.

Chez l'animal, des effets sur le développement avec un retard de croissance et d'ossification sont observés après l'inhalation de tétrachloroéthylène.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système nerveux	Troubles de la vision	Homme	400 µg/m^3	30	ANSES	2018
		Système rénal	-	Homme	250 µg/m^3	100	RIVM	1999
		Systèmes rénal et hépatique	-	Souris	35 µg/m^3	-	OEHHA	1991
		Système nerveux	Troubles de la vision	Homme	400 µg/m^3	1 000	US-EPA	2012
		Système nerveux	-	-	200 µg/m^3	100	OMS	2006
		Systèmes respiratoire, hépatique et rénal	-	Souris	360 µg/m^3	1 000	Santé Canada	1992
	Sans seuil	Système hépatique	Adénomes et carcinomes hépatocellulaires	Rat	2,6.10^{-7} (µg/m^3)$^{-1}$	-	ANSES	2018
		Système hépatique	Adénomes et carcinomes hépatocellulaires	Rat et souris	6,1.10^{-6} (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	2016
Ingestion	A seuil	Systèmes hépatique et nerveux	-	Rat et souris	14 µg/kg/j	1 000	OMS	2011
		Système hépatique	-	Rat et souris	16 µg/kg/j	1 000	RIVM	2001
		Système nerveux	-	Homme	6.10^{-3} mg/kg/j	1 000	US-EPA	2012
		Systèmes nerveux et hépatique	-	Rat	14.10^{-3} mg/kg/j	1 000	Santé Canada	1992

Tétrachloroéthylène

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
	Sans seuil	Système hépatique	Adénomes et carcinomes hépatocellulaires	Souris	$2,1.10^{-3}$ $(mg/kg/j)^{-1}$	-	US-EPA	2012
		Système hépatique	Adénomes et carcinomes hépatocellulaires	Souris	0,54 $(mg/kg/j)^{-1}$	-	OEHHA	1991

Le Tétrachloroéthylène est un composé essentiellement volatile, seules les VTR par inhalation sont retenues.

Trichloroéthylène

CAS : 79-01-6

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Trichloroéthylène, 2017

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	27/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	19/03/2019

Trichloroéthylène

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 1
- ◊ **Union Européenne :** Catégorie 1B
- ◊ **US-EPA :** Groupe A

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

En terme d'impact sur la santé, seule la voie d'exposition par inhalation sera conservée. Les VTR existantes pour la voie d'exposition par ingestion sont présentées dans le paragraphe 4.

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Trichloroéthylène (79-01-6)	VTR à seuil	Inhalation	Système rénal	-	ANSES	$3{,}2.10^{3}$ µg/m^{3}	VTR ANSES
		Ingestion	*Non concernée*				
	VTR sans seuil	Inhalation	Système reproducteur	-	ANSES	$1{,}0.10^{-6}$ (µg/m^{3})$^{-1}$	VTR ANSES
		Ingestion	*Non concernée*				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Les principaux effets systémiques chez l'Homme pour des expositions répétées concernent le système nerveux central (SNC) avec notamment des troubles neurologiques non spécifiques et un effet irritant (yeux, gorge, peau) avec le trichloroéthylène gazeux. Ont également été observés des effets hépatiques et rénaux légers, ainsi que des effets cardiaques.

Chez l'animal, on retrouve des effets neurologiques, consécutifs à l'atteinte du SNC, similaires à ceux observés chez l'homme. Une atteinte du foie et du rein est également observée. D'autre part, les effets neurologiques et immunotoxiques du trichloroéthylène ingéré par l'eau de boisson ou l'alimentation sont confirmés.

3.2 Effets cancérigènes

Chez l'Homme, les études n'ont pas pu montrer le lien entre l'exposition par inhalation au trichloroéthylène et l'apparition de cancer. Un lien serait cependant suggéré pour les leucémies lymphoblastiques et lymphomes non-hodgkiniens, pour des expositions professionnelles et/ou ou via l'eau de boisson. De plus, un risque accru de cancer rénal est également observé chez les travailleurs.

Chez l'animal, le lien entre l'exposition par inhalation et ingestion et l'apparition de cancer a été démontré. Certains types de cancers, les lymphomes et adénocarcinomes des tubules rénaux, observés chez les rongeurs sont identiques à ceux observés chez l'homme.
En revanche, l'inhalation du trichloroéthylène induit une augmentation de tumeurs du poumon, des testicules et du foie. De même, une augmentation de l'incidence des carcinomes hépatocellulaires est observée chez les rongeurs lors d'une exposition par voie orale.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Chez l'Homme, il n'a été observé aucun effet sur la reproduction, ni sur le développement.

Chez l'animal, l'inhalation de trichloroéthylène entraine peu de perturbations au niveau de la fertilité chez l'animal, hormis chez la souris où des anomalies morphologiques des spermatozoïdes, ont été observées.

En ce qui concerne les impacts sur le développement chez l'animal, des malformations cardiaques ont été observées chez des fœtus de rates exposées au trichloroéthylène par l'eau de boisson ainsi que des effets neurologiques.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système rénal	-	Rat	$3,2.10^{3}$ µg/m^{3}	75	ANSES	2018
		Système nerveux central	-	Homme	600 µg/m^{3}	100	OEHHA	2003
		Système nerveux central	-	Rat et souris	2 µg/m^{3}	-	US-EPA	2011
	Sans seuil	Système reproducteur	Tumeurs des cellules de Leydig	Rat	$4,3.10^{-7}$ (µg/m^{3})$^{-1}$	-	OMS	2000
		Système rénal	Carcinome rénal	-	1.10^{-6} (µg/m^{3})$^{-1}$	-	ANSES	2018
		Système reproducteur	Tumeurs des cellules de Leydig	Rat	$6,1.10^{-7}$ (µg/m^{3})$^{-1}$	-	Santé Canada	2000
		Système rénal	Cancer	Homme	$4,1.10^{-6}$ (µg/m^{3})$^{-1}$	-	US-EPA	2011
		Système hépatique	Tumeurs hépotocellaires	Souris	2.10^{-6} (µg/m^{3})$^{-1}$	-	OEHHA	1990
Ingestion	A seuil	Système hépatique	-	Souris	$1,46.10^{-3}$ mg/kg/j	3 000	OMS	2005
		Multiples	-	Rat et souris	5.10^{-4} mg/kg/j	-	US-EPA	2011
		Multiples	-	-	$1,46.10^{-3}$ mg/kg/j	-	Santé Canada	2010
	Sans seuil	Système rénal	Adénomes et carcinomes	Rat	$8,1.10^{-4}$ (mg/kg/j)$^{-1}$	-	Santé Canada	2010
		Système rénal	Adénomes et carcinomes	Homme	$4,6.10^{-2}$ (mg/kg/j)$^{-1}$	-	US-EPA	2011

Trichlorométhane (Chloroforme)

CAS : 67-66-3

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Chloroforme, 2011

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	20/03/2019

Trichlorométhane (Chloroforme)

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 2B (peut-être cancérogène pour l'homme)
- ◊ **Union Européenne :** Catégorie 3 (substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles)
- ◊ **US-EPA :** Classe B2 (cancérigène probable pour l'homme)

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

En terme d'impact sur la santé, seule la voie d'exposition par inhalation sera conservée. Les VTR existantes pour la voie d'exposition par ingestion sont présentées dans le paragraphe 4.

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Trichlorométhane (67-66-3)	VTR à seuil	Inhalation	Système rénal	100	ANSES	63 µg/m^3	VTR ANSES
		Ingestion	*Non concernée*				
	VTR sans seuil	Inhalation	Système hépatique	-	US-EPA	2,3.10^{-5} (µg/m^3)$^{-1}$	VTR la plus récente dans les bases US-EPA, ATSDR et OMS
		Ingestion	*Non concernée*				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

L'exposition chronique de vapeur de chloroforme entraine, chez l'Homme, des effets sur le foie et le système nerveux central. Ont été observés chez les personnes exposés des signes de lassitude et d'irritabilité, de manque de concentration, de dépression. Des douleurs gastro-intestinales, hépatite ont également été recensées.

3.2 Effets cancérigènes

Il n'existe pas d'étude sur les effets cancérigènes du chloroforme à la suite d'une exposition par inhalation chez l'Homme.

Des études épidémiologiques sur l'ingestion d'eau chlorée suggèrent une association entre la consommation de l'eau et l'apparition de cancer, or le chloroforme est un composé principal de l'eau chlorée.

Par ailleurs, les études chez l'animal ont montré sa cancérogénicité avec l'apparition d'adénomes et de carcinomes rénaux, ainsi que de néoplasmes hépatiques.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Il a été démontré, chez l'Homme, que le chloroforme traversait la barrière placentaire sans que des effets ne soient observés sur la reproduction ou le développement du fœtus.

Cependant, des études chez l'animal ont montré une atteinte du système reproducteur et du développement après l'inhalation de chloroforme : diminution de la fécondité, taux important de résorptions fœtales, augmentation du nombre de spermatozoïdes atypiques.
Par ailleurs, une augmentation des malformations fœtales a également été observée causées par un retard de croissance. Des malformations osseuses, des défections de côtes ou une absence de queue chez les rongeurs ont également été recensées.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système rénal	Prolifération cellulaire dans les tubes rénaux proximaux	Souris	63 µg/m^3	100	ANSES	2009
		Système hépatique	-	Homme	98 µg/m^3	100	ATSDR	1997
		Systèmes hépatique et rénal	-	Rat	300 µg/m^3	300	OEHHA	2000
		Système hépatique	-	Rat	100 µg/m^3	1 000	RIVM	2001
		Système hépatique	-	-	140 µg/m^3	-	OMS	2004
	Sans seuil	Système rénal	Cancer	Rat, souris	$5,3.10^{-6}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	1990
		Système hépatique	Cancer	Souris	$2,3.10^{-5}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	US-EPA	2001
Ingestion	A seuil	Système hépatique	-	Chien	$1,5.10^{-2}$ mg/kg/j	1 000	OMS	2004
		Système hépatique	-	Chien	3.10^{-2} mg/kg/j	-	RIVM	2001
		Système hépatique	-	Chien	1.10^{-2} mg/kg/j	1 000	ATSDR	1997
		Système hépatique	-	Chien	1.10^{-2} mg/kg/j	1 000	US-EPA	2001
	Sans seuil	-						

Benzo(a)pyrène

CAS : 50-32-8

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Benzo(a)pyrène, 2006

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	29/11/2018

Benzo(a)pyrène

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 2A
- ◊ **Union Européenne :** Catégorie 2
- ◊ **US-EPA :** Classe B2

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Benzo(a)pyrène (50-32-8)	VTR à seuil	Inhalation	Développement	3 000	US-EPA	2.10^{-3} µg/m^3	Seule VTR disponible
		Ingestion	Système nerveux	300	US-EPA	3.10^{-4} mg/kg/j	Seule VTR disponible
	VTR sans seuil	Inhalation	Système respiratoire	-	OEHHA	$1,1.10^{-3}$ (µg/m^3)$^{-1}$	Expertise de l'ANSES
		Ingestion	Système digestif	-	US-EPA	1 (mg/kg/j)$^{-1}$	VTR la plus récente dans les bases US-EPA, ATSDR et OMS

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Les études disponibles chez l'animal montrent que l'ingestion de benzo(a)pyrène entraine des effets gastriques, rénaux et hépatiques. Des effets sur la peau ont également été observés.

3.2 Effets cancérigènes

Les études disponibles chez l'Homme ne permettent pas de conclure en ce qui concerne la cancérogénicité du benzo(a)pyrène.

Les études menées chez l'animal montrent que l'exposition au benzo(a)pyrène par voie respiratoire, orale ou cutanée, induit des tumeurs.
En effet, on observe des papillomes et des carcinomes des cellules squameuses gastriques ainsi qu'une augmentation de l'incidence des adénomes pulmonaires et des leucémies.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Aucune étude n'est disponible chez l'Homme.

Les études chez l'animal ont montré que le benzo(a)pyrène traverse la barrière placentaire chez le rat et la souris. Il peut ainsi provoquer des tumeurs pulmonaires et hépatiques. Une augmentation de la stérilité a également été observé.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Développement	Augmentation de la mortalité du foetus	Rat	2.10^{-3} µg/m^3	3 000	US-EPA	2017
	Sans seuil	Système respiratoire	Cancer du tractus	Hamster	$1,1.10^{-3}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	2008
			Tumeurs des voies respiratoires	Hamster	$3,1.10^{-2}$ (mg/m^3)$^{-1}$	-	Santé Canada	2010
			Cancer	-	6.10^{-4} (µg/m^3)$^{-1}$	-	US-EPA	2017
Ingestion	A seuil	Système nerveux	Système nerveux	Rat	3.10^{-4} mg/kg/j	300	US-EPA	2017
		Système hépatique	Cancer du foie	Rat	5.10^{-6} mg/kg/j	-	RIVM	2003
	Sans seuil	Système digestif	Tumeurs œsophages, larynx, langue	Rat souris	1 (mg/kg/j)$^{-1}$	-	US-EPA	2017
		Système digestif	Tumeurs gastriques	Hamster	12 (mg/kg/j)$^{-1}$	-	OEHHA	2000
		Système digestif	Tumeurs gastriques	Rat souris	2,3 (mg/kg/j)$^{-1}$	-	Santé Canada	2010

Naphtalène

CAS : 91-20-3

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Naphtalène, 2015

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	17/04/2019

Naphtalène

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 2B
- ◊ **Union Européenne :** Catégorie 2
- ◊ **US-EPA :** Classe C

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Naphtalène (91-20-3)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	250	ANSES	37 µg/m³	VTR ANSES
		Ingestion	Développement	3 000	US-EPA	2.10^{-2} mg/kg/j	Expertise de l'INERIS
	VTR sans seuil	Inhalation	Système respiratoire	-	ANSES	$5,6.10^{-6}$ (µg/m³)$^{-1}$	VTR ANSES
		Ingestion	Système respiratoire	-	OEHHA	$1,2.10^{-1}$ (mg/kg/j)$^{-1}$	Expertise de l'INERIS

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Chez l'Homme, l'exposition par inhalation entraine une anémie hémolytique.

Chez l'animal, l'exposition par voie orale a entrainé des cataractes et des troubles oculaires. Des pertes de poids corporel ont également été observées.

3.2 Effets cancérigènes

Peu d'études sont disponibles chez l'Homme et elles ne permettent pas de conclure sur la cancérogénicité du naphtalène.

Chez l'animal, une étude étudiant la voie d'exposition par ingestion chez des rats n'a pas abouti à l'apparition de tumeurs.
Pour la voie d'exposition par inhalation, une étude montre une augmentation des adénomes alvéolaires et bronchiolaires en particulier chez les souris femelles. Des tumeurs des tissus sous-cutanés ont également été observées.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Il n'existe pas de données chez l'Homme.

Chez l'animal, aucun effet n'a été observé sur la reproduction.

En ce qui concerne le développement, les études ont démontré que le naphtalène traversait la barrière placentaire. Plusieurs études, chez l'Homme, ont observé des cas d'anémies hémolytiques chez les nouveaux nés pour lesquels la mère avait été exposée par voie orale.
Chez l'animal, les études de l'impact de l'ingestion de naphtalène sur le développement ont montré des malformations chez les nouveaux-nés ou des morts-nés.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	Lésions de l'épithélium respiratoire et olfactif	Rat	37 µg/m^3	250	ANSES	2013
		Système respiratoire	-	-	0,0007 ppm	-	ATSDR	2005
		Système respiratoire	Différents effets néfastes	Souris	9 µg/m^3	-	OEHHA	2012
		Système respiratoire	Lésions de l'épithélium respiratoire et olfactif	Souris	3 µg/m^3	3 000	US-EPA	1998
	Sans seuil	Système respiratoire	Neuroblastomes de l'épithélium olfactif	Rat	$5{,}6.10^{-6}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	ANSES	2013
		Système respiratoire	Adénome bronchiolaire	Souris	$3{,}4.10^{-5}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	1999
Ingestion	A seuil	Développement	Perte de poids corporel	Rat	2.10^{-2} mg/kg/j	3 000	US-EPA	1998
		Développement	Perte de poids corporel	-	4.10^{-2} mg/kg/j	-	RIVM	2001
		Développement	Perte de poids corporel	-	2.10^{-2} mg/kg/j	-	Santé Canada	2010
	Sans seuil	Système respiratoire	Epithélium nasal	Rat et Souris	$1{,}2.10^{-1}$ (mg/kg/j)$^{-1}$	-	OEHHA	2011

Arsenic

CAS : 7440-38-2

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Arsenic et ses dérivés inorganiques, 2010

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	29/11/2018

Arsenic

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC :** Groupe 1
- ◊ **Union Européenne :** Catégorie 1A pour le pentoxyde d'arsenic, le trioxyde d'arsenic, l'arséniate de plomb et l'acide arsénique et ses sels
- ◊ **US-EPA :** Classe A

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Arsenic (7440-38-2)	VTR à seuil	Inhalation	Système nerveux	1 000	OEHHA	$1,5.10^{-2}$ µg/m^3	Expertise INERIS
		Ingestion	Peau	5	Fobig	$4,5.10^{-4}$ mg/kg/j	Expertise INERIS
	VTR sans seuil	Inhalation	Système respiratoire	-	TCEQ	$1,5.10^{-4}$(µg/m^3)$^{-1}$	Expertise ANSES
		Ingestion	Peau	-	US-EPA / OEHHA	1,5 (mg/kg/j)$^{-1}$	Expertise INERIS

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Plusieurs études ont montré que **l'exposition par ingestion** à l'arsenic entraine de nombreux effets sur de nombreux systèmes du corps :

- Sur la peau : hyperkératose et hyperpigmentation ;
- Sur le système respiratoire : toux, rhinorhées et laryngites ;
- Sur le système cardiovasculaire : cas d'arythmies, péricardites, maladies de Raynaud et gangrènes ;
- Sur le système neurologique avec des cas de neuropathies périphériques ;
- Sur le système gastro-intestinal ;
- Sur le système sanguin : anémie et leucopénie

Les effets liés à **l'exposition par inhalation** à l'arsenic ont été révélés principalement dans le milieu professionnel, notamment la fonderie, les mines ou les usines de produits chimiques. L'inhalation d'arsenic peut entrainer des conséquences au niveau de l'appareil respiratoire avec l'observation d'emphysèmes et de pneumoconioses. Mais il existe également des effets sur l'appareil cardio-vasculaire (maladie de Raynaud), au niveau de la peau (hyperkératose et hyperpigmentation) et au niveau du système nerveux périphérique (neuropathies, diminution de la conduction nerveuse).

3.2 Effets cancérigènes

L'arsenic est considéré comme **cancérigène** par le CIRC, l'Union Européenne et l'US-EPA.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Des malformations à la naissance sont suspectées ainsi que des faibles poids de nouveaux nés. Cependant, ces faits ne sont pas confirmés.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système nerveux	Diminution des capacités intellectuelles et effets néfastes sur le comportement	Souris	$1,5.10^{-2}$ µg/m^3	1 000	OEHHA	2008
		Système respiratoire	Poumons	Homme	1 µg/m^3	10	RIVM	2001
	Sans seuil	Système respiratoire	Cancer du poumon	Homme	$4,3.10^{-3}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	US-EPA	1998
		Système respiratoire	Cancer du poumon	Homme	$3,3.10^{-3}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	1990
		Système respiratoire	Tumeurs des poumons	Homme	$1,5.10^{-4}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	TCEQ	2012
		Système respiratoire	Cancer du poumon	Homme	$6,4.10^{-3}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	Santé Canada	2010
Ingestion	A seuil	Peau	Lésions cutanées	Homme	$4,5.10^{-4}$ mg/kg/j	5	Fobig	2009
		-	-	Homme	1.10^{-3} mg/kg/j	2	RIVM	2001
		Peau	-	Homme	3.10^{-4} mg/kg/j	3	ATSDR	2007
		Développement, système nerveux, peau	Diminution des fonctions intellectuelles	Homme	$3,5.10^{-6}$ mg/kg/j	30	OEHHA	2008
		Peau	-	Homme	3.10^{-4} mg/kg/j	3	US-EPA	1991
	Sans seuil	Peau	Cancer	Homme	1,5 (mg/kg/j)$^{-1}$	-	US-EPA	2009
		Peau	Cancer	Homme	1,5 (mg/kg/j)$^{-1}$	-	OEHHA	1998
		Peau	Cancer	Homme	1,8 (mg/kg/j)$^{-1}$	-	Santé Canada	2010

Cadmium

CAS : 7440-43-0

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Cadmium et ses dérivés, 2014

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018

Cadmium

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 1
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** Classe B1

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Cadmium (7440-43-0)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	-	ANSES	0,45 µg/m³	VTR ANSES
				25	ANSES	0,3 µg/m³	VTR ANSES
		Ingestion	Système sanguin	-	EFSA	2,5 µg/kg/semaine = $3,6.10^{-4}$ mg/kg/j	Expertise ANSES
	VTR sans seuil	Inhalation	Système respiratoire	-	US-EPA	$1,8.10^{-3}$ $(\mu g/m^3)^{-1}$	VTR la plus récente parmi US-EPA, ATSDR et OMS
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Les études réalisées montrent que **l'exposition par inhalation** au cadmium entraine des effets sur les reins. En effet, l'exposition chronique au cadmium de travailleurs a entrainé des néphropathies irréversibles pouvant évoluer vers une insuffisance rénale.
Une dégénérescence des cellules tubulaires rénales se manifeste précocement, suivie d'une inflammation interstitielle puis d'une fibrose.
Des troubles respiratoires sont également observés : rhinite, bronchite, emphysème ou encore altération de l'odorat.

Les effets liés à **l'exposition par ingestion** au cadmium concernent également les reins. Plusieurs études ont montré une augmentation de la mortalité en lien avec une augmentation de dysfonctionnement rénaux chez les populations résidant dans des zones polluées au cadmium.

3.2 Effets cancérigènes

Le cadmium est considéré comme **cancérigène** par le CIRC. L'US-EPA le classe parmi les cancérogène probable pour l'Homme.

Plusieurs études épidémiologiques ont montré que **l'exposition par inhalation** au cadmium pouvaient entrainer des cancers des poumons et dans une moindre mesure, des cancers rénaux, hépatiques et prostatiques.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Les études réalisées sur l'exposition au cadmium de l'Homme n'ont pas montré d'effets directs sur la fertilité. Cependant, une suspicion existe quant aux effets de l'exposition au cadmium sur la fertilité et la fonction endocrinienne.

Les études chez l'animal (rat) ont permis de mettre en évidence une baisse du nombre de spermatozoïdes et une augmentation du cycle oestral chez la femelle pour une exposition par inhalation. Lors d'une exposition aiguë ou sub-chronique par ingestion, une nécrose des testicules a pu être observée sur des rats mâles.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	Augmentation de 5% d'atteinte tubulaire	Homme	0,45 µg/m^3	-	ANSES	2012
		Système respiratoire	Tumeurs pulmonaires	Rat	0,3 µg/m^3	25	ANSES	2012
		Système rénal et respiratoire	-	Homme	0,02 µg/m^3	30	OEHHA	2001
		Système rénal	-	Homme	1.10^{-2} µg/m^3	9	ATSDR	2012
	Sans seuil	Système respiratoire	Cancer	Rat	9,8 (mg/m^3)$^{-1}$	-	Santé Canada	1993
		Système respiratoire	Cancer	Homme	$1,8.10^{-3}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	US-EPA	1992
		Système respiratoire	Cancer	Homme	$4,2.10^{-3}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	2002
Ingestion	A seuil	Système sanguin	Micro globinurie	Homme	2,5 µg/kg/semaine	-	EFSA	2009
		Système rénal	-	Homme	0,5 µg/kg/j	100	RIVM	2001
		Système rénal	Micro globinurie	Homme	25 µg/kg/j	-	OMS	2011
		Système rénal et respiratoire	Protéinurie et réduction de la capacité respiratoire	Homme	0,5 µg/kg/j	100	OEHHA	2000
		Système rénal	-	Homme	1.10^{-4} mg/kg/j	3	ATSDR	2012

Cadmium

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
		Système rénal	Protéinurie significative	Homme	Nourriture : 1.10^{-3} mg/kg/j	10	US-EPA	1989
			Protéinurie significative	Homme	Eau : 5.10^{-4} mg/kg/j	10	US-EPA	1989
	Sans seuil	-						

Chrome

CAS : 7440-47-3

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Chrome et ses dérivés, 2005

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	27/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	29/03/2019

Chrome

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 1 (CrVI) / Groupe 3 (CrIII)
- ◊ **Union Européenne :** 1A (CrVI)
- ◊ **US-EPA :** Classe A (CrVI) / Classe D (CrIII)

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Chrome (7440-47-3)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	100	ATSDR	5.10^{-3} µg/m³	VTR la plus récente parmi les bases de données US-EPA, OMS et ATSDR
		Ingestion	Système hépatique	1 000	US-EPA	1,5 mg/kg/j	VTR la plus récente parmi les bases de données US-EPA, OMS et ATSDR
	VTR sans seuil	Inhalation	Système respiratoire	-	OMS	4.10^{-2} (µg/m³)$^{-1}$	VTR la plus récente parmi les bases de données US-EPA, OMS et ATSDR
		-					

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Le système respiratoire est l'organe cible lors des expositions par inhalation des dérivés du chrome III et VI. On observe des symptômes comme l'asthme, dermatites.

Ont également été observés des effets sur le foie lors d'exposition au CrIII ainsi que des atteintes oculaires.

3.2 Effets cancérigènes

L'exposition chronique par voie respiratoire au chrome VI eut entrainer l'apparition de cancer du poumon et des bronches.

Par voie orale, on s'intéresse à l'exposition au chrome III, cette exposition n'entraine pas l'apparition de cancers.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Les études dans le milieu professionnel semblent montrer que l'exposition au chrome III entraine une augmentation des complications au cours de la grossesse et de la naissance ainsi qu'une augmentation des hémorragies post-natales. Cependant, ces observations demandent à être consolider par d'autres résultats.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Chrome III

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système hépatique	-	Homme	60 µg/m^3	10	RIVM	2001
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	Système hépatique	-	Rat	1,5 mg/kg/j	1 000	US-EPA	1998
			-	Rat	5 mg/kg/j (métal insoluble)	100	RIVM	2001
			-	Rat	5.10^{-3} mg/kg/j (métal soluble)	100		
	Sans seuil	-						

Chrome VI

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	-	Homme	5.10^{-3} µg/m^3	100	ATSDR	2012
			-	Homme	8.10^{-3} µg/m^3	30	US-EPA	1998
	Sans seuil	Système respiratoire	Cancer du poumon	Homme	1,2.10^{-2} (µg/m^3)$^{-1}$	-	US-EPA	1998
				Homme	4.10^{-2} (µg/m^3)$^{-1}$	-	OMS	2000
				Homme	7,5.10^{-2} (µg/m^3)$^{-1}$	-	Santé Canada	1997
				Homme	1,5.10^{-1} (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	2002
				Homme	4.10^{-2} (µg/m^3)$^{-1}$	-	RIVM	2001
Ingestion	A seuil	-						

Chrome

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
	Sans seuil	Système digestif	Carcinomes de l'estomac	Souris	0,5 $(mg/kg/j)^{-1}$	-	OEHHA	2002

Cobalt

CAS : 7440-48-4

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Cobalt et ses dérivés, 2006

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	29/11/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	16/04/2019

Cobalt

1 Classification cancérogène

- **CIRC/IARC :** Groupe 2A (probablement cancérogène pour l'Homme) pour le cobalt métal contenant du carbure de tungstène, Groupe 2B pour le cobalt métal sans carbure de tungstène, Groupe 2B pour le sulfate de cobalt et autres sels de cobalt soluble
- **Union Européenne :** Catégorie 2 (Cancérogénicité suspectée) pour le sulfate de cobalt et le chlorure de cobalt
- **US-EPA :** -

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Cobalt (7440-48-4)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	10	ATSDR	0,1 µg/m³	VTR la plus récente parmi les bases de l'US-EPA, ATSDR et OMS
		Ingestion	Système cardiovasculaire	-	Afssa	$1,5.10^{-3}$ mg/kg/j	Expertise de l'ANSES
	VTR sans seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Les études réalisées montrent que **l'exposition par inhalation** au cobalt entraine des effets sur le système respiratoire, et notamment une diminution de la ventilation pulmonaire.
L'exposition chronique au cobalt de travailleurs a entrainé des irritations respiratoires, une respiration bruyante, de l'asthme, des pneumonies et des fibroses.

Les effets liés à **l'exposition par ingestion** au cobalt visent plusieurs systèmes : respiratoire, cardiovasculaire, gastro-intestinal, hématologique, musculosquelettique, hépatique, rénal, oculaire, thyroïdien.

3.2 Effets cancérigènes

Les données épidémiologiques disponibles n'ont pas pu montrer le caractère cancérigène de **l'exposition par inhalation** au cobalt, en effet, les cas correspondaient à des expositions multiples.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Les études réalisées sur l'exposition au cobalt de l'Homme n'ont pas montré d'effets directs sur le fœtus ou la mère.

Les études chez l'animal (rat) ont permis de mettre en évidence une atrophie testiculaire pour des concentrations de 19 mg/m^3.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	Diminution de la capacité respiratoire	Homme	0,1 µg/m^3	10	ATSDR	2004
		Système respiratoire	Maladies pulmonaires interstitielles	Homme	0,5 µg/m^3	100	RIVM	2001
		Système respiratoire	Diminution de la fonction respiratoire	-	0,1 µg/m^3	-	OMS	2006
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	Système cardiovasculaire	-	--	1,5.10^{-3} mg/kg/j	-	Afssa	2010
		Système cardiovasculaire	Cœur	Homme	1,4.10^{-3} mg/kg/j	30	RIVM	2001
	Sans seuil	-						

Cuivre

CAS : 7440-50-8

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Cuivre et ses dérivés, 2005

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	29/03/2019

Cuivre

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC :** -
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** -

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Cuivre (7440-50-8)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	600	RIVM	1 µg/m³	Seule VTR disponible
		Ingestion	-				
	VTR sans seuil	Inhalation	Système digestif	10	OMS	0,5 mg/kg/j	VTR la plus récente dans les bases ATSDR, EPA, OMS
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Chez l'homme, les études disponibles pour une exposition par inhalation ne concernent que des expositions professionnelles. L'exposition à des poussières de cuivre a entrainé des effets respiratoires, irritations des voies aériennes, ainsi que des troubles gastro-intestinaux (anorexie, nausée, diarrhée).

Des cas d'ingestion d'eau contaminée au plomb ont montré des troubles intestinaux récurrents. D'autres observations montrent une atteinte au niveau du système hépatique.

3.2 Effets cancérigènes

Les études épidémiologiques disponibles pour des cancers déclarés ne peuvent pas être retenues car il n'était pas possible d'attribuer l'apparition du cancer à l'exposition au cuivre, en raison de l'exposition à d'autres substances.

Chez l'animal, les études disponibles ne peuvent pas conclure à un effet cancérigène à la suite d'une exposition aux sels de cuivre II.

Aucune étude, chez l'Homme et l'animal, atteste des effets cancérigènes causés par une exposition chronique au cuivre.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Chez la femme, la grossesse est associée à une rétention de cuivre liée à une diminution de l'excrétion biliaire par les variations hormonales, les taux de cuivre sérique et de céruloplasmine augmentent considérablement au cours du dernier trimestre.
Par ailleurs, les stérilets en cuivre ont pour effet l'augmentation de la concentration en cuivre, immobilisant le sperme.

Chez l'animal (le rat), des modifications du sperme (histomorphologiques, mobilité) sont observées ainsi qu'une variation du poids des testicules et du taux d'hormones sexuelles.
Par ailleurs, des effets sont observés sur le poids de naissance, le poids des organes et la biochimie sanguine des nouveau-nés, après que la mère ait ingéré de l'eau de boisson additionné à du sulfate de cuivre pendant la seconde moitié de la gestation. Enfin, des effets sur le développement des fœtus rat ont également été observés avec des retards d'ossification notamment.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	-	Lapin	1 µg/m3	600	RIVM	2001
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	Système digestif	-	Souris	0,14 mg/kg/j	30	RIVM	2001
		Système digestif	-	Chien	0,5 mg/kg/j	10	OMS	1996
	Sans seuil	-						

Manganèse

CAS : 7439-96-5

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Manganèse et ses dérivés, 2012

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	29/11/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	17/04/2019

Manganèse

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC :** Groupe 3
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** Classe D

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Manganèse (7439-96-5)	VTR à seuil	Inhalation	Système nerveux	100	ATSDR	0,3 µg/m³	Expertise ANSES
		Ingestion	Système nerveux	1	US-EPA	0,14 mg/kg/j	Expertise INERIS
	VTR sans seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

L'exposition par **inhalation** au manganèse se traduit par des effets au niveau du système nerveux central. Ces effets se traduisent par des troubles psychiatriques et atteintes neurologiques. Les effets du manganèse sont similaires à ceux observés sur les personnes atteintes de la maladie de Parkinson.

Par ailleurs, des études ont montré que le **contact cutané** provoque des irritations mais ces dernières disparaissent dès la fin de l'exposition.

3.2 Effets cancérigènes

Chez l'Homme, les études disponibles n'ont pas montré de corrélations entre l'exposition aux poussières de manganèse et l'apparition de cancers.

Chez l'animal, les études montreraient un lien entre l'exposition au manganèse et l'augmentation de l'apparition de cancers.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Aucune donnée fiable ne permet de conclure sur la toxicité du manganèse sur la reproduction et le développement.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système nerveux	Coordination œil-main anormale	Homme	0,3 µg/m^3	100	ATSDR	2012
		Système nerveux	Coordination œil-main anormale	Homme	0,09 µg/m^3	300	OEHHA	2008
		Système nerveux	-	Homme	0,05 µg/m^3	1 000	US-EPA	1993
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	Système nerveux	-	Homme	0,14 mg/kg/j	1	US-EPA	1995
		Système nerveux	-	-	0,16 mg/kg/j	-	Santé Canada	2010
	Sans seuil	-						

Mercure

CAS : 7439-97-6

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Mercure et ses dérivés, 2010

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	27/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	29/03/2019

Mercure

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 3 (Hg et composés inorganiques) / Groupe 2B (Méthyl Hg)
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** Classe D (Hg élémentaire) / Classe C (Hg inorganique) / Classe C (Méthyl Hg)

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Mercure (7439-97-6)	VTR à seuil	Inhalation	Système nerveux	300	OEHHA	3.10^{-2} µg/m³	Expertise de l'INERIS
		Ingestion	Système rénal	-	EFSA	$5,7.10^{-4}$ mg/kg/j (Hg inorg)	Expertise de l'ANSES
			Développement	-	EFSA	$1,9.10^{-4}$ mg/kg/j (Méthyl Hg)	Expertise de l'ANSES
	VTR sans seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Chez l'Homme, les deux principaux organes cibles du mercure élémentaire et du mercure inorganique sont le système nerveux central et le rein. Les principaux symptômes d'hydrargyrisme chronique (intoxication par le mercure) sont d'ordre neurologique : troubles de la psychomotricité, troubles cognitifs et modifications de la personnalité (comme de l'irritabilité, de l'anxiété).

Le mercure atteint également les reins (lésions glomérulaires et tubulaires) et induit une protéinurie. Il est également observé des troubles cardiovasculaires (tachycardie, hypertension artérielle), respiratoires, hépatiques et immunologiques.

Le mercure organique atteint essentiellement le cerveau, avec des paresthésies, un malaise général, des modifications et des troubles sensoriels. Le méthylmercure induit la maladie de Minamata avec l'apparition de troubles neurologiques sévères. Le mercure organique provoque également des atteintes rénales. Les mêmes observations sont faites chez l'animal, et les organes cibles sont les mêmes.

3.2 Effets cancérigènes

Le mercure métallique n'est pas considéré comme cancérigène pour l'Homme, il en est de même pour les autres composés inorganiques.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Un effet reprotoxique du mercure et du méthylmercure a été démontré dans des études. En effet chez l'Homme une exposition au mercure peut provoquer des avortements spontanés et des malformations (tératogénicité). D'autre part, des troubles neurocomportementaux peuvent apparaître lorsque les mères sont exposées au méthylmercure.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Mercure élémentaire

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système nerveux	-	Homme	3.10^{-2} µg/m^3	300	OEHHA	2008
			-	Homme	0,3 µg/m^3	30	US-EPA	1995
			-	Homme	3.10^{-2} µg/m^3	30	ATSDR	1999
			-	Homme	3.10^{-2} µg/m^3	30	RIVM	2001
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	-						
	Sans seuil	-						

Mercure inorganique

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	-						
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	Système rénal	-	Rat	$1,6.10^{-4}$ mg/kg/j	1 000	OEHHA	2014
			-	Rat	3.10^{-4} mg/kg/j	1 000	US-EPA	1995
			-	-	$5,7.10^{-4}$ mg/kg/j	-	EFSA	2012
			-	Rat	2.10^{-3} mg/kg/j	100	RIVM	2001
	Sans seuil	-						

Mercure organique (méthylmercure)

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil							
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	Développement	-	Homme	1.10^{-2} mg/kg/j	10	RIVM	2001
		Développement		Homme	3.10^{-4} mg/kg/j	4,5	ATSDR	1999
		Système rénal	-	Rat	1.10^{-4} mg/kg/j	100	US-EPA	2001
		Développement	-	-	$1,9.10^{-2}$ mg/kg/j	-	EFSA	2012
	Sans seuil	-						

Nickel

CAS : 7440-02-0

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Nickel et ses dérivés, 2006

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018

Nickel

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC/IARC :** Groupe 3
- ◊ **Union Européenne :** Catégorie 1
- ◊ **US-EPA :** Classe A

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Nickel (7440-02-0)	VTR à seuil	Inhalation	Développement	-	TCEQ	0,23 µg/m^3	Expertise de l'ANSES
		Ingestion	Développement	-	EFSA	2,8.10^{-3} mg/kg/j	Expertise de l'ANSES
	VTR sans seuil	Inhalation	Développement	-	TCEQ	1,7. 10^{-4} (µg/m^3)$^{-1}$	Expertise de l'ANSES
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Les études réalisées sur l'Homme montrent que **l'exposition par inhalation** au nickel entraine des effets sur le système respiratoire. En effet, des décès par pathologies respiratoires ont été recensés chez des travailleurs exposés chroniquement à des concentrations en nickel.
Les effets respiratoires étaient divers : bronchite chronique, emphysème, diminution de la capacité vitale.

Par voie orale, les études sur les rats ont montré qu'une exposition chronique entrainent des effets néfastes sur le système respiratoire, une diminution du poids corporel et une diminution du poids du cœur.

3.2 Effets cancérigènes

Le nickel est considéré comme **cancérigène** pour l'Homme par les trois organismes internationaux : le CIRC, l'US-EPA et l'Union Européenne.

Plusieurs études épidémiologiques ont montré que **l'exposition par inhalation** au cadmium pouvaient entrainer des cancers des poumons et du nez.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Il n'existe pas d'études chez l'homme concernant l'impact du nickel sur la reproduction et le développement.
Chez la femme, l'exposition par inhalation a pu entrainer des malformations du fœtus, notamment des malformations cardiovasculaires et des anomalies musculosquelettiques.

Les études chez l'animal ont montré peu d'effets sur la reproduction et le développement pour une exposition par inhalation. L'exposition par voie orale a montré une augmentation des morts-nés dans la première génération et plus dans la deuxième génération.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Développement	-	-	0,23 µg/m^3	-	TCEQ	2011
		Système respiratoire	Lésions nasales et pulmonaires	Homme	9.10^{-2} µg/m^3	30	ATSDR	2005
		Système respiratoire	Lésions pulmonaires	Rat	$1,4.10^{-2}$ µg/m^3	100	OEHHA	2012
		Système respiratoire	-	Rat	5.10^{-2} µg/m^3	100	RIVM	2001
		Système respiratoire	-	Lapin	$1,8.10^{-2}$ µg/m^3	1 000	Santé Canada	2010
	Sans seuil	Développement	Cancer	-	$1,7.10^{-4}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	TCEQ	2011
		Système respiratoire	Cancer des poumons	Homme	$2,6.10^{-4}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	1991
		Système respiratoire	Cancer des poumons		$2,4.10^{-4}$ (µg/m^3)$^{-1}$	-	US-EPA	1987
Ingestion	A seuil	Développement	Effets reprotoxiques	Homme	$2,8.10^{-3}$ mg/kg/j	-	EFSA	2015
		Système reproducteur	Mortalité du fœtus	Rat	$1,1.10^{-2}$ mg/kg/j	100	OEHHA	2014
		Développement	Baisse du poids du corps	Rat	5.10^{-2} mg/kg/j	100	RIVM	2001
		Développement	-	Homme	$1,2.10^{-2}$ mg/kg/j	-	OMS	2005
		Développement	Baisse du poids du corps et des organes	Rat	2.10^{-2} mg/kg/j	300	US-EPA	1994
	Sans seuil	-						

Plomb

CAS : 7439-92-1

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Plomb et ses dérivés inorganiques, 2016

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	29/11/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	20/03/2019

Plomb

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC :** Groupe 2B (peut-être cancérigène pour l'Homme)
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** Groupe B2 (Probablement cancérigène pour l'Homme)

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Plomb (7439-92-1)	VTR à seuil	Inhalation	Système hématologique, Système nerveux	-	OMS	0,5 µg/m³	Expertise INERIS
		Ingestion	Système hématologique, Système nerveux	-	ANSES	$6,3.10^{-4}$ mg/kg/j	VTR ANSES
	VTR sans seuil	-					
		-					

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Chez l'Homme, les principaux effets concernent le système nerveux central et périphérique (encéphalopathie, neuropathies périphériques, troubles mentaux organiques). D'autre part, une anémie microcytaire hypochrome est aussi observée, de même que des atteintes rénales (néphropathie tubulaire proximale, fibrose interstitielle et atrophie tubulaire, insuffisance rénale avec sclérose glomérulaire), une augmentation de la pression artérielle, des effets sur la thyroïde, le système immunitaire ou la croissance des os chez les enfants.

Les études réalisées chez les animaux donnent des résultats cohérents avec les observations disponibles chez l'Homme.

3.2 Effets cancérigènes

Les études disponibles sur les travailleurs montrent un risque accru de cancers des poumons, de l'estomac ou des reins.

Les études réalisées chez l'animal tendent à montrer que les composés d'oxyde de plomb, d'arséniate de plomb, la poudre de plomb et le tétraéthyle de plomb n'entrainent pas d'effet cancérigène.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

De nombreuses études ont exploré l'existence potentielle d'une relation entre exposition au plomb et effets sur la reproduction. Néanmoins, les résultats sont contradictoires. Cependant, les données disponibles suggèrent globalement un lien entre une plombémie élevée et la survenue d'avortements, d'accouchements avant terme mais aussi d'altération du sperme et donc de la fertilité masculine, ainsi que de la fertilité féminine.

L'exposition au plomb est, en outre, à l'origine de malformations mineures, de retard dans le développement sexuel et quelques études mettent en évidence un effet sur le développement des nourrissons exposés.

Chez l'animal, les effets du plomb sur le développement indiquent des retards d'ossification, de la maturation sexuelle et des anomalies neurodéveloppementales.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système hématologique, Système nerveux	Plombémie	Homme	0,5 µg/m^3	-	OMS	2000
	Sans seuil	Système rénal	Cancer	Rat	1,2.10^{-5} (µg/m^3)$^{-1}$	-	OEHHA	2005
Ingestion	A seuil	Système hématologique, Système nerveux	Plombémie	Homme	3,5.10^{-3} mg/kg/j (Plomb inorganique)	-	OMS	2004
		Système hématologique, Système nerveux	Plombémie	Homme	3,6.10^{-3} mg/kg/j	-	RIVM	2001
		Système hématologique, Système nerveux	Plombémie	Homme	6,3.10^{-4} mg/kg/j	-	ANSES	2013
		Système nerveux	-	Homme	5.10^{-4} mg/kg/j	-	EFSA	2010
	Sans seuil	Système rénal	Cancer	Rat	8,5.10^{-3} (mg/kg/j)$^{-1}$	-	OEHHA	2005

Les seules VTR disponibles pour les effets cancérogènes du plomb par voie respiratoire et par voie orale sont fournies par l'OEHHA. Or, il s'avère que le plomb est un cancérogène à seuil. Ainsi, une VTR à seuil, et non sans seuil, devrait être proposée. Les VTR de l'OEHHA étant sans seuil, l'INERIS conseille de ne pas les retenir (« Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) », INERIS, mars 2009). Cette position est également partagée par l'US-EPA.

Sélénium

CAS : 7782-49-2

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Sélénium et ses composés, 2011

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	29/03/2019

Sélénium

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC :** Groupe 3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
- ◊ **Union Européenne :** Sélénite de nickel (II) : Catégorie 1 (Potentiel cancérogène pour l'homme avéré)
- ◊ **US-EPA :** Sulfure de sélénium : classe B2 (probablement cancérogène pour l'homme)

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Sélénium (7782-49-2)	VTR à seuil	Inhalation	Peau	-	OEHHA	20 µg/m³	Seule VTR disponible
		Ingestion	Peau	3	US-EPA	5.10^{-3} mg/kg/j	Expertise de l'INERIS
	VTR sans seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

Chez l'homme, des effets sur le système respiratoire sont observés chez les travailleurs exposés aux poussières de sélénium. Des atteintes du système gastrique ont également été observées et les sujets ont également souffert de problèmes cardio-vasculaires, d'irritations de la peau et oculaires. L'ingestion de sélénium entraine une chute de cheveux et ongles, une diminution du taux d'hémoglobine dans le sang, des tâches sur les dents ainsi que des anomalies au niveau du système nerveux.

Chez l'animal, l'ingestion de sélénium a causé des retards de croissance pour les jeunes sujets et une perte de poids pour les sujets le plus âgés. De plus, des effets sur les systèmes hépatique, cardiovasculaire et endocrinien ont pu être observés pour certains cas.

3.2 Effets cancérigènes

Les études menées chez l'homme pour le cas d'ingestion de sélénium n'ont pas permis de mettre en évidence un lien entre l'apparition de cancer et les doses ingérées.

Chez l'animal, le rat, seul le sulfure de sélénium a montré un effet cancérigène avec le développement d'adénomes et de carcinomes hépatocellulaires.

Par ailleurs, le sélénite de nickel (II) est classé en catégorie 1 par l'Union Européenne. L'US-EPA classe le sulfure de sélénium en classe B2 et le sélénium et ses composés en classe D.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Chez l'homme, des études ont prouvés les effets bénéfiques de l'ingestion d'eau additionnée de sélénium avec une diminution du risque de pathologie cardiaque congénitale.

Chez l'animal ont été observés une modification des niveaux de testostérone, de la production de sperme ainsi qu'une augmentation du pourcentage de sperme présentant des anomalies.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Peau	Sélénose	Homme	20 µg/m^3	-	OEHHA	2001
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	Peau	Sélénose	Homme	5.10^{-3} mg/kg/j	3	US-EPA	1991
		Peau	Sélénose	Homme	5.10^{-3} mg/kg/j	3	OEHHA	2001
		Peau	Sélénose	-	5.10^{-3} mg/kg/j	3	ATSDR	2003
	Sans seuil	-						

Vanadium

CAS : 7440-62-2

Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Vanadium et ses composés, 2012

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	29/11/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	29/03/2019

Vanadium

1 Classification cancérogène

- ◊ **CIRC :** Groupe 2B pour le pentoxyde de vanadium
- ◊ **Union Européenne :** -
- ◊ **US-EPA :** -

2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Vanadium (7440-62-2)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	30	ATSDR	0,1 µg/m³	VTR la plus récente parmi les bases de l'US-EPA, l'ATSDR et l'OMS
		Ingestion	Développement	100	US-EPA	9.10^{-3} mg/kg/j (pentoxide de vanadium)	VTR la plus récente parmi les bases de l'US-EPA, l'ATSDR et l'OMS
	VTR sans seuil	Inhalation	-				
		Ingestion	-				

3 Identification des dangers

3.1 Effets systémiques

L'exposition par **inhalation** au vanadium entraine des effets irritants sur le système respiratoire avec l'apparition de bronchites chroniques et de pneumonies. L'exposition répétée ou prolongée peut entrainer des dommages pulmonaires permanents, une sensibilisation des voies respiratoires et de la peau.

Les effets liés à l'**ingestion** de vanadium sont encore mal connus.

3.2 Effets cancérigènes

Aucune donnée n'a montré de corrélations entre l'exposition au vanadium et l'apparition de cancers.

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

L'exposition au vanadium a engendré des effets tératogènes sur certains animaux de laboratoire.

4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Développement	-	Rat et souris	1 µg/m^3	1 000	RIVM	2009
		Système respiratoire	Dégénérescence de l'épithélium respiratoire	Rat	0,1 µg/m^3	30	ATSDR	2012
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	Développement	Diminution de la cystine totale dans les poils	Rat	9.10^{-3} mg/kg/j (pentoxide de vanadium)	100	US-EPA	1996
		Développement	Diminution de la cystine dans les cheveux	Rat	2.10^{-3} mg/kg/j	100	RIVM	2009
	Sans seuil	-						