



## Ouvrir et dépoter un conteneur en sécurité

## L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les Carsat, Cramif, CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, multimédias, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les Carsat. Pour les obtenir, adressez-vous au service Prévention de la caisse régionale ou de la caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collège représentant les employeurs et d'un collège représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par la CNAMTS sur le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

## Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

# Ouvrir et dépoter un conteneur en sécurité

Barbara Savary (INRS)  
Bruno Galland (INRS)  
Philippe Lesné (Carsat Normandie)  
François-Xavier Keller (INRS)



# SOMMAIRE

	<b>INTRODUCTION</b> .....	5
<b>1</b>	<b>PARCOURS D'UN CONTENEUR</b> .....	6
<b>2</b>	<b>DANGERS</b> .....	8
	2.1. Fumigation .....	8
	2.2. Gaz et vapeurs émis par les marchandises et leurs contenants .....	8
	2.3. Toxicité .....	10
<b>3</b>	<b>CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE</b> .....	11
	3.1. Conteneur sous fumigation .....	11
	3.2. Code du travail .....	11
	3.3. Circulaire de la Direction générale du travail .....	11
<b>4</b>	<b>ÉVALUATION DES RISQUES</b> .....	12
	4.1. La démarche de l'évaluation des risques .....	12
	4.2. Évaluation de la présence de gaz et/ou vapeurs par détection temps réel .....	13
<b>5</b>	<b>MESURES DE PRÉVENTION</b> .....	16
	5.1. Limiter la présence des gaz toxiques .....	16
	5.2. Ventilation des conteneurs .....	16
	5.3. Mesures complémentaires .....	18
	5.4. Mesures de protection individuelle .....	18
	<b>POUR EN SAVOIR PLUS</b> .....	20



# INTRODUCTION

**A**vec le développement du commerce international, un nombre croissant de marchandises transite par bateau à l'intérieur de conteneurs. Certains sont ouverts sur les ports pour être contrôlés par les services douaniers ou déchargés par les dockers. La majeure partie est directement placée sur des camions, à destination des plates-formes logistiques, afin d'y être dépotée.

*Cette brochure s'adresse aux employeurs et aux personnes chargées de prévention des secteurs logistiques et portuaires. Elle propose des points de repères méthodologiques pour aider à la mise en place d'actions visant à limiter les risques d'exposition des opérateurs aux gaz toxiques lors de l'ouverture de conteneurs maritimes.*

# 1

## PARCOURS D'UN CONTENEUR

Transitant d'un continent à un autre, depuis son chargement jusqu'à son déchargement une fois arrivé à destination, un conteneur peut être amené à parcourir de grandes distances dans le monde entier sans être ouvert pendant plusieurs semaines. Ce trajet est marqué par plusieurs étapes (*voir figure 1*).

Plusieurs **centaines de milliers de salariés** travaillent dans les secteurs de la manutention portuaire et non portuaire, dans les établissements d'entreposage et de stockage non frigorifique, de messagerie et de fret, d'affrètement et d'organisation des transports.

Chaque année, environ **5 millions de conteneurs** en équivalent vingt pieds (EVP) transitent par les **ports français**, dont la moitié par Le Havre et un quart par Marseille-Fos. Les conteneurs sont ensuite déchargés sur l'un des **5 000 entrepôts et plates-formes logistiques**.

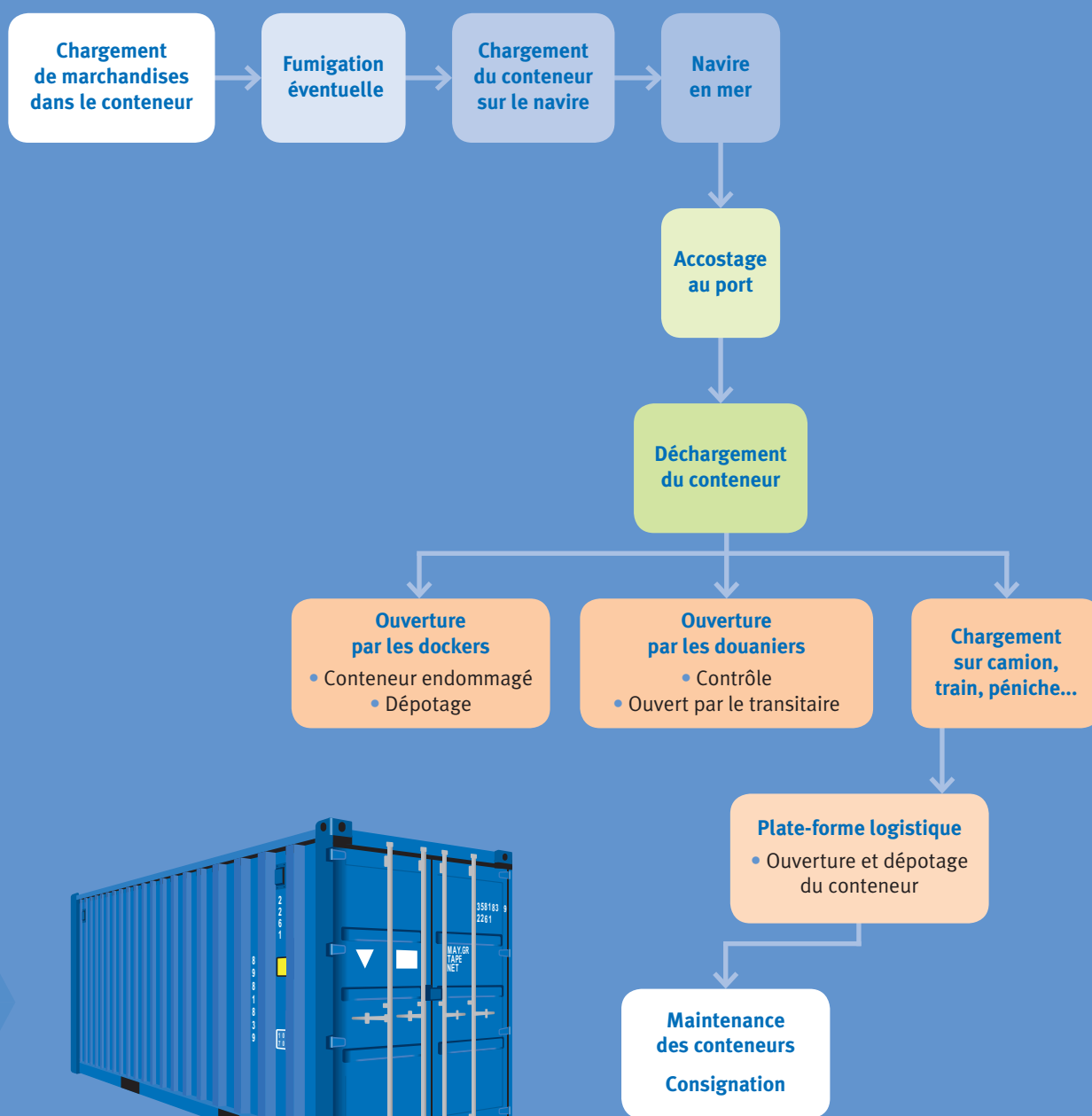
Les principaux ports français sont :

- Grands ports maritimes : Marseille-Fos, Le Havre, Dunkerque, Nantes Saint-Nazaire, Bordeaux, Rouen, La Rochelle.
- 43 ports concédés dépendant des chambres de commerce et de l'industrie.
- 8 ports dans les DOM/TOM, dont 4 ports d'État.
- 71 ports fluviaux, dont les plus importants sont Paris et Strasbourg.





Figure 1. Parcours d'un conteneur maritime



L'ouverture des conteneurs maritimes peut exposer les salariés (dockers, douaniers mais aussi opérateurs de manutention, du fret et du transport) à des gaz dangereux, dont la présence est rarement signalée. Ces gaz toxiques ont deux origines: ils proviennent soit d'un traitement par fumigation, soit des marchandises elles-mêmes et de leurs contenants. Une étude allemande portant sur 5 000 conteneurs (*voir article de Baur X. et coll.*)<sup>1</sup> a mis en évidence qu'environ 20% des conteneurs sont concernés et que 0,1% peut engager un risque immédiat pour la santé des salariés.

### 2.1 Fumigation

La fumigation est une opération qui consiste à introduire un gaz ou une substance donnant naissance à un gaz dans l'atmosphère d'un conteneur en vue de détruire les organismes nuisibles vivants (bactéries, virus, champignons, insectes, rongeurs...). Elle se déroule en trois phases: la mise sous gaz, l'exposition au gaz (temps d'imprégnation) et la ventilation naturelle ou mécanique de l'intérieur du conteneur, suivie d'une mesure de contrôle du fumigant résiduel. En pratique, la troisième étape est peu efficace (durée de ventilation trop courte ou relargage de produits de fumigation au cours du transport) ou non réalisée. Des gaz particulièrement et rapidement dangereux pour la santé, comme la phosphine, le bromure de

méthyle, le cyanure d'hydrogène ou le fluorure de sulfuryle, peuvent ainsi être présents dans l'atmosphère du conteneur. En France, cette opération est réglementée<sup>2</sup> et doit être réalisée par des agents du service de la protection des végétaux et/ou des personnes agréées par le ministère de l'Agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. Elle s'effectue dans une enceinte (mobile ou fixe) étanche et équipée d'un système de dégazage efficace. Des affiches signalant le danger doivent être placées autour de la zone de fumigation.

### 2.2 Gaz et vapeurs émis par les marchandises et leurs contenants

Les marchandises transportées et leurs contenants peuvent, selon leur nature et les procédés de fabrication, émettre des gaz toxiques dont certains sont des cancérigènes-mutagènes-reprotoxiques (CMR): formaldéhyde, benzène, oxyde d'éthylène... Deux marchandises identiques provenant de la même zone géographique peuvent ainsi relarguer des gaz différents parce qu'elles ne sont pas fabriquées de la même manière – ou avec des composants différents (*tableau 1*).

Les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) se retrouvent dans le document INRS ED 984<sup>3</sup> et sont soumises à évolution. Pour des informations complémentaires, se référer aux fiches toxicologiques (FT) sur le site [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr).

(1) Baur X., Budnik L.T., Preisser A.M. – Health risks of residual fumigants in international transport containers. *Dtsch. Med. Wochenschr.* 135(11): 516-521, 2010.

(2) Arrêté du 4 août 1986 relatif aux conditions générales d'emploi de certains fumigants en agriculture et dispositions particulières visant le bromure de méthyle, le phosphore d'hydrogène et l'acide cyanhydrique. Décret n° 88-448 du 28 avril 1988 relatif à la protection des salariés exposés aux gaz destinés aux opérations de fumigation.

(3) ED 984 – Valeurs limites d'exposition professionnel aux agents chimiques en France, 2012, 28 p.

Tableau 1. Principaux gaz susceptibles d'être présents dans les conteneurs maritimes<sup>(1)</sup>

	Formule	Fumigants					Fumigants et gaz émis par les marchandises			Gaz émis par les marchandises					
		Phosphine	Bromure de méthyle	Fluorure de sulfuryle	Acide cyanhydrique	Chloropicrine	Formaldéhyde	Oxyde d'éthylène	1,2-dichloroéthane	Benzène	Toluène	Xylène	Styrène	Monoxyde de carbone	Dioxyde de carbone
<b>Descriptifs, paramètres, données</b>	Formule	PH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> Br	SO <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	HCN	CCl <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>	HCOH	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	CO	CO <sub>2</sub>
	N° CAS	7803-51-2	74-83-9	2699-79-8	74-90-8	76-06-2	50-00-0	75-21-8	107-06-2	71-43-2	108-88-3	1330-20-7	100-42-5	630-08-0	124-38-9
	CMR <sup>(2)</sup>		X				X	X	X	X	X			X	
	VLEP 8h (ppm)	0,1	5	5	2	0,1	0,5	1	10	1	20	50	50	50	5000
	VLEP CT <sup>(3)</sup> (ppm)	0,2			10		1	5			100	100			
	FT INRS <sup>(4)</sup>	179	67		4		7	70	54	49	74	77	2	47	238
<b>Produits transportés</b>	Chaussures		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Produits électroniques		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Bois	X	X	X		X	X			X				X	
	Jouets		X				X		X					X	
	Divers	X	X	X			X				X	X	X	X	X
	Textiles	X					X	X	X	X	X			X	
	Denrées alimentaires	X	X	X										X	X
	Objets décoratifs			X			X		X				X		X
	Résines			X		X	X		X	X	X				X
	Caoutchouc			X			X			X					X
	Ciments						X		X	X			X		
	Isolants											X	X		
	Emballages	X	X				X		X		X			X	

(1) Les données permettant l'identification des gaz en fonction des marchandises listées sont issues de : Luyts L., Muck O. – Security of containers at terminals in Benelux countries : practical experiences. *Zbl Arbeitsmed*, 61 (2011), 408-411.

(2) CMR = Cancérogène – mutagène – reprotoxiques.

(3) VLEP CT = Valeur limite d'exposition professionnelle court terme.

(4) FT INRS = Fiche toxicologique INRS.

## 2.3 Toxicité

Des intoxications graves peuvent résulter d'une exposition aux produits de fumigation. L'inhalation de fortes doses provoque rapidement des troubles irréversibles et immédiats pouvant conduire au décès.

Des effets graves – parfois différés – peuvent également résulter d'expositions répétées à faible dose aux produits de fumigation ou aux gaz relargués par les marchandises. Cela se traduit notamment par des signes immédiats d'irritation oculaire, cutanée et/ou respiratoire, des nausées et des vomissements, des troubles de conscience; des séquelles le plus souvent à type d'atteintes neurologiques (troubles de la mémoire, de la personnalité...) sont possibles (*encadré 1*).

### Encadré 1.

#### Cas d'exposition à la phosphine

Des intoxications à la phosphine ont été décrites suite à l'ouverture de conteneurs ces dernières années. En 2012, un déménageur ayant ouvert un conteneur venant de Cuba a présenté une baisse de la conduction nerveuse aspécifique. Sur le port de Rotterdam, trois incidents incluant 6 salariés ont été relatés sur une période de 10 mois lors de l'ouverture de conteneurs renfermant des machines à laver, des réfrigérateurs et des aspirateurs. Des signes immédiats d'irritation des muqueuses oculaires, respiratoires, troubles de la conscience, nausées et vomissements sont apparus, avec persistance à distance de troubles cognitifs et musculaires. L'exposition à la phosphine était associée à une exposition à du 1,2-dichloroéthane et des solvants émanant des produits transportés\*.

\* F.X. Keller, D. Lucas – Risques chimiques à l'ouverture des conteneurs maritimes, *Références en santé au travail*, n° 139, AC 71, 2014.

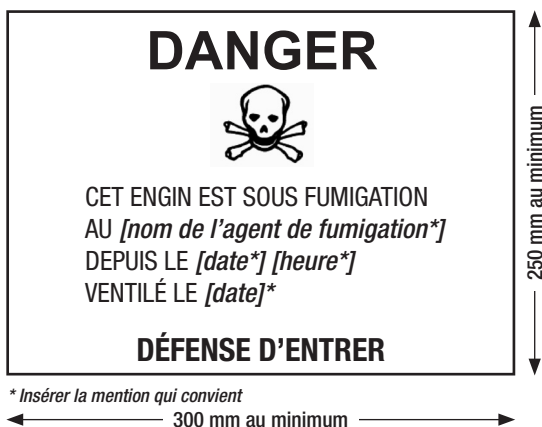
# 3

# CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

## 3.1 Conteneur sous fumigation

Selon la réglementation internationale émise par l'Organisation maritime internationale (OMI), il n'est pas interdit de faire naviguer un conteneur en cours de fumigation (dit « sous gaz »). Dans ce cas, le personnel navigant doit être informé des dangers et disposer d'une procédure en cas d'incident. Le conteneur doit être identifié par le code UN3359, classe 9 dans les documents le concernant, ainsi que dans le manifeste des marchandises dangereuses. Un document indiquant les conditions de traitement des résidus de fumigation doit également être joint. Le conteneur doit également comporter une marque indiquant la date de fumigation, le produit utilisé et s'il a été ventilé. Cette marque est placée au niveau de toutes les ouvertures du conteneur de manière à être visible par toute personne ayant à intervenir (voir figure 2).

Figure 2. Étiquette de fumigation



**Nota :** Malheureusement, cet élément réglementaire est très peu respecté. La réalité montre que ce marquage n'existe pratiquement pas, il est pourtant le premier maillon essentiel pour avertir les salariés du danger potentiel.

## 3.2 Code du travail

L'évaluation des risques liés à la présence des gaz toxiques fait partie intégrante de l'évaluation des risques professionnels, dont les résultats sont consignés dans le document unique (article R. 4121-1 du Code du travail<sup>(4)</sup>).

## 3.3 Circulaire de la Direction générale du travail

Une circulaire de la Direction générale du travail (DGT), à destination des organismes de l'état et en charge du contrôle des conteneurs (inspection du travail, douanes, transport des marchandises dangereuses et agriculture) a été adoptée en mai 2015. Appelant les différents acteurs à une vigilance accrue, elle fait le point sur les connaissances et la réglementation afférant aux conteneurs maritimes. Elle concerne les risques chimiques présents dans les conteneurs de marchandises et autres contenants utilisés pour le transport et le stockage de marchandises. Elle présente les éléments principaux de contexte, les secteurs d'activité concernés, les risques et précise les actions à engager pour assurer la sécurité des travailleurs<sup>(5)</sup>.

(4) Voir document INRS ED 887, *Évaluation des risques professionnels. Questions-réponses sur le document unique*, 2004, 18 p.

(5) Circulaire DGT/CT2/2015/160 du 7 mai 2015 relative à la prévention et à la protection des travailleurs contre les risques chimiques dans les conteneurs et autres contenants de marchandises (disponible sur le site [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)).

# 4

## ÉVALUATION DES RISQUES

L'investigation de la présence de gaz toxiques nécessite une étude de documents accompagnant le transport du conteneur<sup>6</sup>. Elle sera complétée par un retour d'expérience documenté par les entreprises. Ceux-ci permettront d'établir une matrice, propre à chaque entreprise, associant les critères suivants :

- origine (pays, fournisseur),
- étape de fumigation éventuelle,
- nature des marchandises transportées,
- gaz potentiellement présents.

Cette matrice permettra de dissocier 3 catégories de conteneurs :

A. les conteneurs sont supposés «**non pollués**»,

B. les conteneurs «**incertains**» : la qualité de l'air à l'intérieur est variable et n'est donc pas connue avec exactitude,

C. les conteneurs «**pollués**» : des gaz toxiques, dont la nature et les concentrations peuvent varier, sont présents.

Pour les catégories B et C une démarche de détection des gaz est à mettre en œuvre. Elle peut être déclinée au cas A, par sondage statistique, afin de consolider la matrice (figure 3). Cette dernière est à mettre à jour régulièrement, *a minima* 1 fois par an, lors de la mise à jour du document unique d'évaluation des risques.

### 4.1 La démarche de l'évaluation des risques

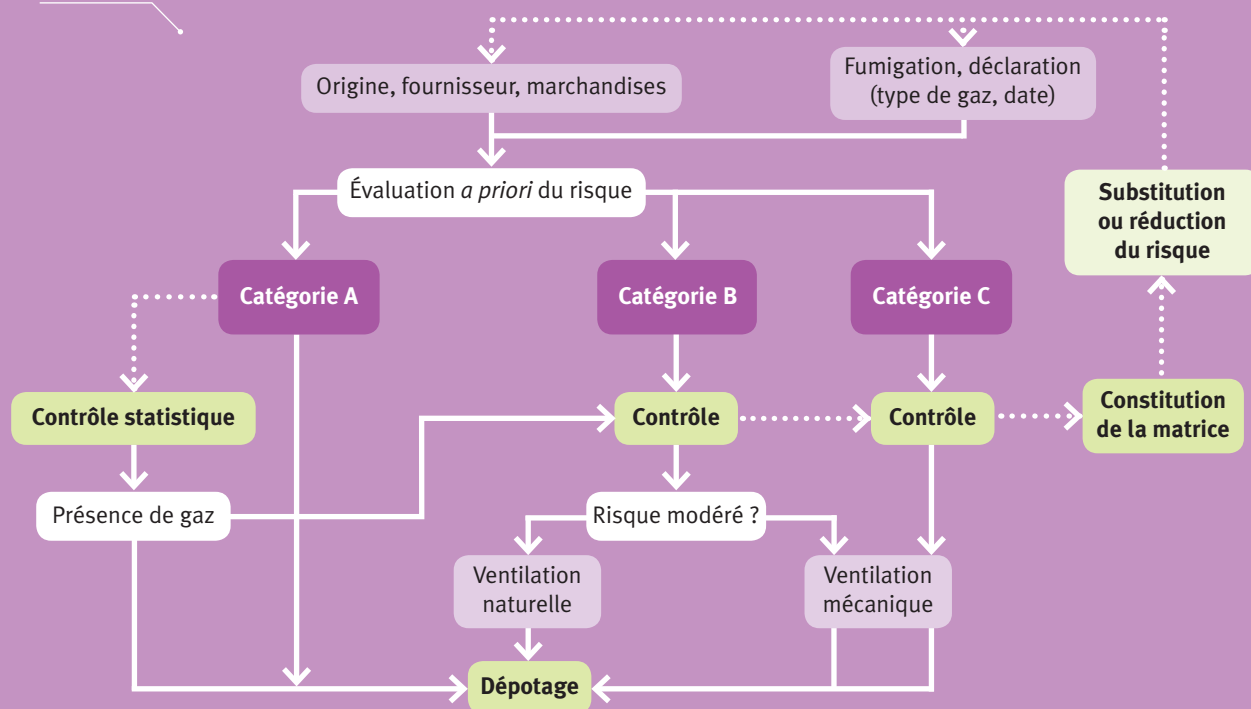
L'évaluation des risques liés à la présence de gaz toxiques au niveau des activités en relation avec le transport de conteneurs maritimes, s'inscrit dans la démarche globale de la prévention des risques au sein de l'établissement. Pour ce faire, il conviendra de :

- définir et recenser les compétences et les moyens techniques disponibles et nécessaires,
- nommer un responsable du projet qui animera un groupe de travail composé de compétences internes (chargé de prévention, responsables de production, d'entretien, des achats...), externes (médecin du travail et équipe de santé au travail (IDEST, AST, IRP...)) et consultant extérieur éventuel...
- associer les instances représentatives du personnel,
- planifier les étapes de la démarche retenue,
- communiquer auprès des salariés sur l'action qui va être mise en place et ses évolutions.

Après avoir défini les activités concernées, il conviendra d'évaluer la présence – ou non – de gaz toxiques ciblés, d'effectuer des mesures de concentrations de ceux-ci, les comparer aux valeurs de référence, lorsqu'elles existent, analyser et quantifier les durées d'exposition des différentes phases d'activités potentiellement exposantes, et ainsi identifier les atteintes possibles à la santé des salariés exposés.

(6) B. Savary – *Gaz toxiques dans les conteneurs maritimes*. Coll. Notes scientifiques et techniques, NST 310, INRS, 2013, 38 p.

Figure 3. Exemple de logigramme pour l'évaluation de la présence de gaz toxiques



Cette évaluation permettra alors de débattre des priorités et d'aider à la planification des actions de prévention à mettre en place. Le chef d'établissement veillera alors à la mise en œuvre de ces mesures.

#### 4.2 Évaluation de la présence de gaz et/ou vapeurs<sup>7</sup> par détection temps réel

La confirmation de la présence d'un gaz de fumigation ou d'un gaz issu des marchandises et de leurs contenants, requiert la mise en œuvre d'un appareillage de mesure.

Deux types d'appareils permettent alors de répondre tout ou partie à la problématique. D'un côté, les analyseurs transportables, souvent dérivés d'appareils de laboratoires, nécessitent le recours à du personnel qualifié pour la mise en œuvre, l'entretien et l'interprétation des résultats. Plus ou moins

encombrants, de la valise au camion laboratoire, ces appareils requièrent un investissement financier conséquent mais présentent des caractéristiques intéressantes de discrimination et de quantification des polluants, surtout en présence d'atmosphères complexes. De l'autre côté, plusieurs technologies de détection, semi-quantitatives, sont disponibles et sont embarquées dans des détecteurs portables commercialisés. Sans être exhaustifs, les appareils les plus couramment rencontrés sont des détecteurs à photo-ionisation, des détecteurs mono ou multi-gaz à cellules électrochimiques et/ou à cellule infrarouge. Les tubes colorimétriques, quant à eux, peuvent être assimilés à des détecteurs temps réel dans la mesure où la détection est quasi-instantanée une fois le prélèvement effectué.

Le tableau 2 (voir page suivante) présente les technologies utilisables en fonction du gaz, dont la concentration doit être estimée.

(7) Dans ce document, le terme "gaz" sera utilisé à la fois pour désigner un gaz ou une vapeur.

**Tableau 2. Techniques de détection disponibles pour les gaz susceptibles d'être présents dans les conteneurs**

Nom	Formule	Techniques de détection portables courantes					Analyseur
		Tubes colorimétriques	PID 10,6 eV	PID 11,7 eV	Électrochimique	IR	
Phosphine	PH <sub>3</sub>	X	×X	X	X		X
Bromure de méthyle	CH <sub>3</sub> Br	X	×X	X			X
Fluorure de sulfuryle	SO <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	X					X
Cyanure d'hydrogène	HCN	X			X		X
Chloropicrine	CCl <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>	X		X			X
Formaldéhyde	HCOH	X		X			X
Oxyde d'éthylène	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	X	X	X	X		X
1,2-dichloroéthane	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>			X			X
Aromatiques monocycliques (BTX)	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	X	X	X			X
Styrène	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	X	X	X			X
Monoxyde de carbone	CO	X			X		X
Dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	X			X	X	X

**Tableau 3. Avantages/inconvénients des techniques de détection**

Les technologies	Entretien	Durée de vie	Spécificité	Seuil de détection	Facilité de mise en œuvre
Détecteur électrochimique	+	+	+	+	++
Détecteur à photo-ionisation	++	-	-	++	+
Détecteur infrarouge (IR)	-	++	++	-	++
Tubes colorimétriques	++	-	+	+	++

L'offre en détecteurs portables (*voir encadré 2*) est très variée<sup>8</sup>. De nombreux fabricants ont développé des plateformes multi-gaz (jusqu'à six capteurs embarqués) : cette

solution permet, par exemple, de disposer, en théorie de capteurs électrochimiques (exemple : PH<sub>3</sub>, HCN, CO ou H<sub>2</sub>S) et PID dans un même appareil.

(8) Se référer au document INRS ED 6088 – Détecteurs portables de gaz et de vapeurs. Guide de bonnes pratiques pour le choix, l'utilisation et la vérification.



## Encadré 2.

### Vérification, calibrage et entretien des détecteurs

Même si le premier objectif d'un détecteur n'est pas de quantifier au sens métrologique un gaz, il est nécessaire de s'assurer régulièrement de son état de fonctionnement. Outre les tests des composants internes électroniques, souvent automatisés, la seule façon de statuer sur l'état d'un détecteur est de l'exposer à un gaz connu de concentration connue. Si la réponse du détecteur lors de cette vérification est satisfaisante, l'appareil est en ordre de fonctionnement. Dans le cas contraire, une opération de maintenance et un calibrage sont nécessaires.

Un des aspects critiques de la détection concerne l'étape d'échantillonnage qui consiste à « amener » l'échantillon gazeux jusqu'au détecteur. Il faut distinguer deux cas de figure :

- les détecteurs passifs (ou à diffusion), qui vont déceler les molécules gazeuses diffusant jusqu'au capteur ;
- les détecteurs actifs qui vont « aspirer les molécules gazeuses » grâce à une pompe et via une sonde.

Pour les détecteurs passifs, la méthodologie est simple : il faut placer le détecteur dans l'atmosphère à investiguer : l'ouverture des portes du conteneur est alors indispensable et l'opérateur peut donc être potentiellement exposé. Une solution consiste à utiliser une sonde de prélèvement insérée entre les joints des portes et une pompe miniature (de type pompe à membrane). Pour les tubes colorimétriques, l'entrebâillement des portes est malheureusement aussi nécessaire, à moins, là encore, de développer une sonde *ad hoc*.

Concernant les détecteurs actifs, il faut insérer leur sonde, ou une extension de cette dernière, entre les joints des portes et prendre garde au rejet des détecteurs non destructifs comme les PID. Dans tous

les cas, il faut être vigilant aux matériaux constitutifs des sondes et de leur extension : les phénomènes d'adsorption ne sont pas à négliger et peuvent fausser les mesures.

Un autre paramètre à considérer est l'endroit où placer la sonde de prélèvement : il est recommandé de réaliser une mesure à plusieurs hauteurs et, si possible, de veiller à ne pas percer un carton lors de l'introduction de la sonde : les concentrations lues pourraient alors être majorées par rapport à celles présentes dans l'ambiance du conteneur.

De manière générale, il faut garder à l'esprit que le recours à une détection temps réel n'est pas une garantie totale de l'innocuité de l'atmosphère d'un conteneur. Premièrement, seuls les gaz recherchés pourront être détectés, et deuxièmement, un mauvais état de l'appareil ou un mauvais échantillonnage peuvent conduire à des sous-évaluations importantes des dangers. Pour conclure ce volet détection en temps réel de polluants gazeux, il est impératif, avant toute décision d'achat d'un équipement ou de sollicitation d'un prestataire d'analyses, de rédiger un cahier des charges qui devra, *a minima*, reprendre les éléments suivants :

- problématique,
- liste des gaz à détecter,
- étendue de mesure/seuil de détection/résolution/temps de réponse,
- autres gaz en présence et leur concentration attendue (même ceux non toxiques),
- critères ergonomiques : encombrement, masse, autonomie, facilité de mise en œuvre...
- conditions d'utilisations (T°, humidité relative, interférents, limites connues d'utilisation...),
- informations sur la vérification de l'appareil,
- maintenance/exploitation des résultats.

## 5.1 Limiter la présence des gaz toxiques

Des pistes de progrès existent en amont de l'arrivée du conteneur dans l'établissement. Il est possible d'intervenir auprès du fournisseur sur le choix de produits les moins émissifs possible, tant au niveau des marchandises que du conditionnement. Pour ce qui est des procédés de fumigation, imposer le respect de la réglementation européenne et du transport maritime en vigueur<sup>9</sup>.

## 5.2 Ventilation des conteneurs

Dans tous les cas, la ventilation mécanique est recommandée. Toutefois, si l'analyse de risque conduit à un risque modéré, la ventilation naturelle peut être suffisante (voir figure 4).

### • Ventilation mécanique

En ventilation mécanique, le conteneur est fermé et il est ventilé au travers d'orifices ménagés dans un entrebâilleur de porte ou après remplacement d'une demi-porte du conteneur par une porte présentant des orifices permettant la ventilation mécanique (en utilisant des ventilateurs) de l'intérieur du conteneur. La rapidité de l'assainissement est alors proportionnelle au débit de ventilation mis en œuvre. Cette rapidité

dépend par ailleurs principalement du choix de la position de l'introduction d'air, qui est susceptible de modifier la durée de l'assainissement d'un facteur pouvant atteindre 2. La position la plus favorable se situe au-dessus du niveau du chargement, car elle permet le développement du jet issu de l'entrée et la génération de vitesses d'air élevées qui assurent un brassage maximal du volume. Pour un système entrebâilleur, le débit de soufflage à l'intérieur du conteneur (apport d'air) est de l'ordre de 600 m<sup>3</sup>/h. Dans le cas d'un système demi-porte, le débit de soufflage à l'intérieur du conteneur est de l'ordre de 1 500 m<sup>3</sup>/h. Il est à noter que l'emploi d'un entrebâilleur de porte en mousse ou d'un système fixé sur une demi-porte présente des risques d'exposition au moment de leur mise en place ou en cas d'étanchéité dégradée. Il suppose aussi l'acquisition de matériels spécifiques et nécessite des manutentions supplémentaires. Cependant, en équipant un opérateur d'un appareil de protection respiratoire adapté (APR) pendant la phase d'installation du système entrebâilleur ou d'une demi-porte et après vérification de sa correcte mise en place, l'opération de ventilation mécanique peut être réalisée. La durée de ventilation est fonction du gaz présent dans le conteneur. L'arrêt de la ventilation est préconisé lorsque le risque est évalué comme modéré. Durant la phase ventilation, le rejet d'air ventilé se fait vers l'extérieur du local.

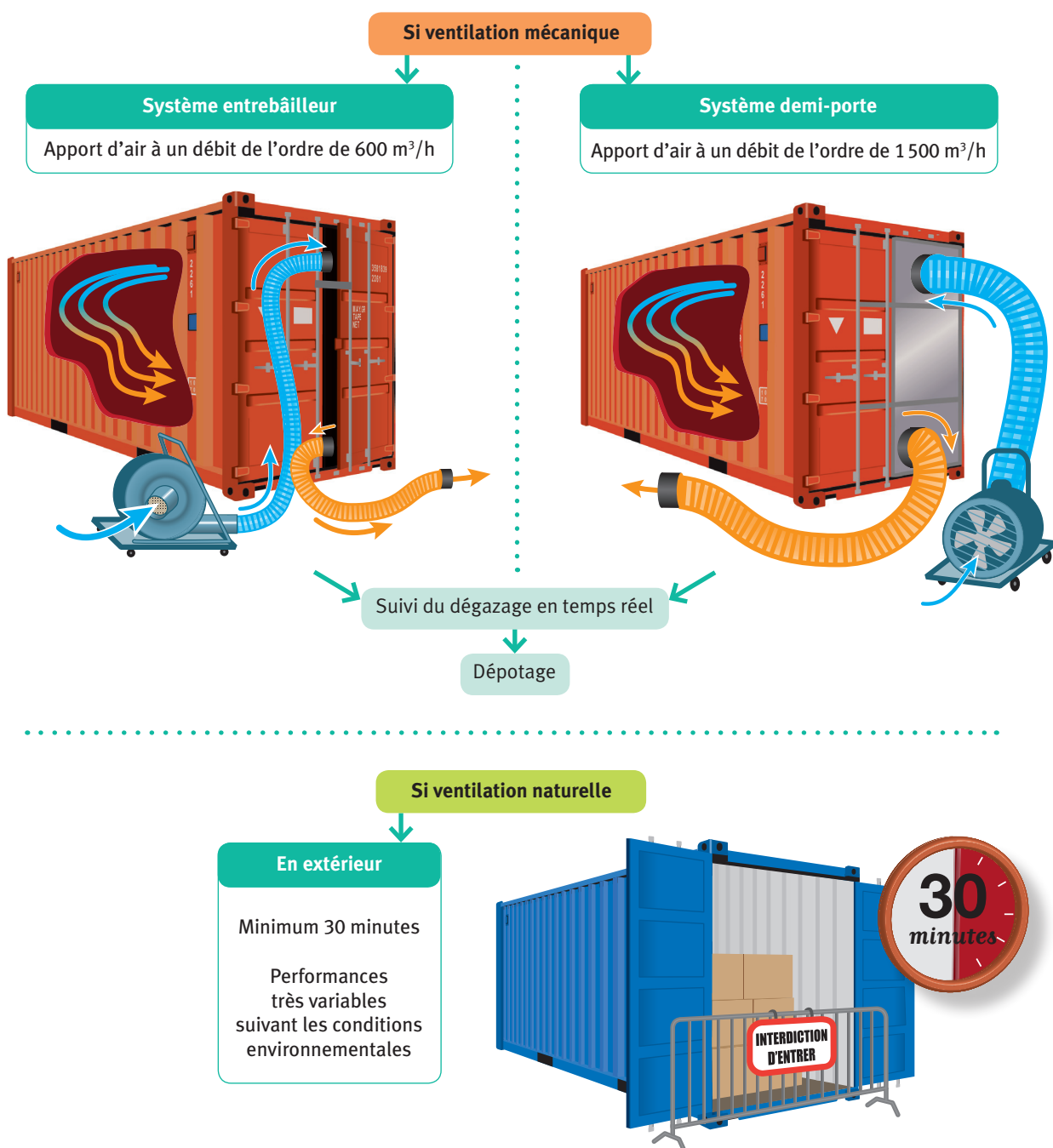
(9) Code maritime international des marchandises – International Maritime Organisation, supplément IMP publishing, Londres, 2010.

• **Ventilation naturelle**

La ventilation naturelle s'opère en extérieur par simple ouverture de la porte. Le temps minimal de ventilation constaté est d'au moins 30 minutes. Son efficacité s'avère très variable selon les conditions

environnementales (direction et force du vent). La rapidité d'assainissement diminue en allant vers le fond du conteneur. Des risques d'exposition au polluant existent au moment de l'ouverture de la porte (se référer au document INRS ED 6194)<sup>10</sup>.

Figure 4. Exemples de systèmes de ventilation mécanique et naturelle



(10) ED 6194, J'ouvre un conteneur. Les 7 étapes pour intervenir en toute sécurité, 2015.

### 5.3 Mesures complémentaires

La mise en place de mesures de prévention lors de l'ouverture de conteneurs nécessite la formation du personnel concerné (par exemple : mise en œuvre des moyens de ventilation, détection de gaz).

L'intégration du médecin de travail au plus tôt dans la démarche globale de prévention, l'aidera dans sa mission de conseiller auprès du chef de l'entreprise et dans le choix du suivi médical le plus adapté de l'ensemble des salariés concernés.

La définition des actions et la planification de celles-ci permettront de mettre à jour le document unique d'évaluation des risques, les données nécessaires à l'établissement des plans de prévention ainsi que la matrice des agents chimiques ciblés dans les conteneurs.

Si nécessaire, la ventilation des conteneurs peut être favorisée par la disposition du chargement (vrac ou palette), la conception des conteneurs (plancher caillebotis, entrée d'air supplémentaire, prise de mesure), la conception des quais de déchargement intégrant la mise en place de systèmes de ventilation mécanique avec rejet, après filtration, de l'air pollué à l'extérieur du bâtiment.

### 5.4 Mesures de protection individuelle

Certaines phases de travail très ponctuelles identifiées et analysées, comme la mesure de concentration de polluant ou l'installation de dispositif de ventilation mécanique par exemple, ne permettent pas la mise en place de protections collectives. Comme cela a été décrit précédemment, certaines procédures d'analyses, comme l'utilisation de tubes colorimétriques ou de détecteurs

passifs, requièrent l'ouverture des portes d'un conteneur. L'utilisation d'un appareil de protection respiratoire (APR) est alors recommandée. Deux questions se posent alors : quel type d'APR et quel type de cartouche ? Les éléments de réponse sont issus d'une part de l'étude des risques et d'autre part des performances et propriétés des APR. Les informations et la réglementation référant aux APR sont précisées dans le document de synthèse ED 6106 de l'INRS<sup>11</sup>.

Par exemple, un masque à pression négative équipé de cartouche de type A offrira une protection contre des vapeurs organiques de faibles concentrations lors d'opérations de courte durée. À noter que l'adaptation de l'APR à l'opérateur et la connaissance des procédures de port sont importantes car toute fuite au visage diminue fortement l'efficacité de la protection respiratoire.

Le tableau 4 renseigne sur les types de cartouche à utiliser en fonction du gaz en présence. Ces données peuvent varier d'un fournisseur à l'autre et il est donc vivement conseillé de se rapprocher de son fournisseur habituel pour confirmation du type de cartouche recommandé par ce dernier. Ainsi, par exemple, selon les marques, une cartouche de type B peut être préconisée pour la phosphine, comme une cartouche combinée de type B P3. La protection face à certains gaz nécessite le port d'un appareil respiratoire isolant (ARI), l'épuration de ces gaz par des cartouches n'étant pas facilement réalisable ou déconseillée.

De manière générale, un filtre combiné de type AB P3 permet la protection suffisante d'un opérateur potentiellement exposé à la majorité des gaz listés tableau 4, dans la mesure où les concentrations restent faibles.

(11) ED 6106, *Les appareils de protection respiratoire. Choix et utilisation*, 2011.

Tableau 4. Protections respiratoires en fonction des gaz rencontrés

Nom	Type cartouche	ARI
Phosphine	B	
Cyanure d'hydrogène	B	
Bromure de méthyle	AX	
Fluorure de sulfuryle	B	Oui <sup>(1)</sup>
Chloropicrine	A	Oui <sup>(1)</sup>
Formaldéhyde	B	
Aromatiques monocycliques	A	
Styrène	A	
Monoxyde de carbone	–	Oui <sup>(2)</sup>
Dioxyde de carbone	–	Oui <sup>(2)</sup>
Oxyde d'éthylène	AX	

(1) Selon la concentration présente

(2) Pas de cartouche adaptée sur le marché français

## POUR EN SAVOIR PLUS

- Preisser A, Budnik LT, Baur X. (2012) – Health effects due to fumigated freight containers and goods: how to detect, how to act. *International Maritime Health*, 63: 133-139, 2012.
- R. Braconnier, F.X. Keller – Purging of Working Atmospheres Inside Freight Containers, *The Annals of Occupational Hygiene*, 1–14, 2015.
- F.X. Keller, D. Lucas – Risques chimiques à l'ouverture des conteneurs maritime. *Références en santé au travail*, AC 71, 2014.
- C. Ravallec – Des conteneurs à toutes vapeurs. *Travail et sécurité*, n° 754, octobre 2014.

Pour obtenir en prêt les audiovisuels et multimédias et pour commander les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cram ou CGSS.

## Services Prévention des Carsat et Cram

### Carsat ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)  
14 rue Adolphe-Seyboth  
CS 10392  
67010 Strasbourg cedex  
tél. 03 88 14 33 00  
fax 03 88 23 54 13  
prevention.documentation@carsat-am.fr  
www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)  
3 place du Roi-George  
BP 31062  
57036 Metz cedex 1  
tél. 03 87 66 86 22  
fax 03 87 55 98 65  
www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)  
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny  
BP 70488  
68018 Colmar cedex  
tél. 03 69 45 10 12  
www.carsat-alsacemoselle.fr

### Carsat AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,  
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,  
64 Pyrénées-Atlantiques)  
80 avenue de la Jallière  
33053 Bordeaux cedex  
tél. 05 56 11 64 36  
fax 05 57 57 70 04  
documentation.prevention@  
carsat-aquitaine.fr  
www.carsat.aquitaine.fr

### Carsat AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal,  
43 Haute-Loire,  
63 Puy-de-Dôme)  
Espace Entreprises  
Clermont République  
63036 Clermont-Ferrand cedex 9  
tél. 04 73 42 70 76  
offredoc@carsat-auvergne.fr  
www.carsat-auvergne.fr

### Carsat BOURGOGNE et FRANCHE-COMTE

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs,  
39 Jura, 58 Nièvre,  
70 Haute-Saône,  
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,  
90 Territoire de Belfort)  
ZAE Cap-Nord, 38 rue de Cracovie  
21044 Dijon cedex  
tél. 03 80 70 51 32  
fax 03 80 70 52 89  
prevention@carsat-bfc.fr  
www.carsat-bfc.fr

### Carsat BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,  
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)  
236 rue de Châteaugiron  
35030 Rennes cedex  
tél. 02 99 26 74 63  
fax 02 99 26 70 48  
drpcdi@carsat-bretagne.fr  
www.carsat-bretagne.fr

### Carsat CENTRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,  
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)  
36 rue Xaintrailles  
45033 Orléans cedex 1  
tél. 02 38 81 50 00  
fax 02 38 79 70 29  
prev@carsat-centre.fr  
www.carsat-centre.fr

### Carsat CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,  
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,  
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)  
37 avenue du président René-Coty  
87048 Limoges cedex  
tél. 05 55 45 39 04  
fax 05 55 45 71 45  
cirp@carsat-centreouest.fr  
www.carsat-centreouest.fr

### Cram ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,  
78 Yvelines, 91 Essonne,  
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,  
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)  
17-19 place de l'Argonne  
75019 Paris  
tél. 01 40 05 32 64  
fax 01 40 05 38 84  
demande.de.doc.inrs@cramif.cnamts.fr  
www.cramif.fr

### Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,  
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)  
29 cours Gambetta  
34068 Montpellier cedex 2  
tél. 04 67 12 95 55  
fax 04 67 12 95 56  
prevdoc@carsat-lr.fr  
www.carsat-lr.fr

### Carsat MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,  
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,  
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)  
2 rue Georges-Vivent  
31065 Toulouse cedex 9  
fax 05 62 14 88 24  
doc.prev@carsat-mp.fr  
www.carsat-mp.fr

### Carsat NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,  
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,  
55 Meuse, 88 Vosges)  
81 à 85 rue de Metz  
54073 Nancy cedex  
tél. 03 83 34 49 02  
fax 03 83 34 48 70  
documentation.prevention@carsat-nordest.fr  
www.carsat-nordest.fr

### Carsat NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,  
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)  
11 allée Vauban  
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex  
tél. 03 20 05 60 28  
fax 03 20 05 79 30  
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr  
www.carsat-nordpicardie.fr

### Carsat NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,  
61 Orne, 76 Seine-Maritime)  
Avenue du Grand-Cours, 2022 X  
76028 Rouen cedex  
tél. 02 35 03 58 22  
fax 02 35 03 60 76  
prevention@carsat-normandie.fr  
www.carsat-normandie.fr

### Carsat PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,  
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)  
2 place de Bretagne  
44932 Nantes cedex 9  
tél. 02 51 72 84 08  
fax 02 51 82 31 62  
documentation.rp@carsat-pl.fr  
www.carsat-pl.fr

### Carsat RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,  
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,  
74 Haute-Savoie)  
26 rue d'Aubigny  
69436 Lyon cedex 3  
tél. 04 72 91 97 92  
fax 04 72 91 98 55  
preventionrp@carsat-ra.fr  
www.carsat-ra.fr

### Carsat SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,  
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,  
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,  
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)  
35 rue George  
13386 Marseille cedex 5  
tél. 04 91 85 85 36  
fax 04 91 85 75 66  
documentation.prevention@carsat-sudest.fr  
www.carsat-sudest.fr

## Services Prévention des CGSS

### CGSS GUADELOUPE

Immeuble CGRR, Rue Paul-Lacavé, 97110 Pointe-à-Pitre  
tél. 05 90 21 46 00 – fax 05 90 21 46 13  
lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

### CGSS GUYANE

Direction des risques professionnels  
CS 37015, 97307 Cayenne cedex  
tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01  
prevention-rp@cgss-guyane.fr

### CGSS LA RÉUNION

4 boulevard Doret, 97704 Saint-Denis Messag cedex 9  
tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01  
prevention@cgss-reunion.fr

### CGSS MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes, 97210 Le Lamentin cedex 2  
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 51 32 – fax 05 96 51 81 54  
prevention972@cgss-martinique.fr  
www.cgss-martinique.fr

Cette brochure s'adresse aux employeurs et aux personnes chargées de prévention des secteurs logistiques et portuaires. Elle propose des points de repères méthodologiques pour aider à la mise en place d'actions visant à limiter les risques d'exposition des opérateurs aux gaz toxiques lors de l'ouverture de conteneurs maritimes.



Institut national de recherche et de sécurité  
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles  
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • [info@inrs.fr](mailto:info@inrs.fr)

**Édition INRS ED 6249**

1<sup>re</sup> édition • septembre 2016 • 3 000 ex. • ISBN 978-2-7389-2258-8

► L'INRS est financé par la Sécurité sociale - Assurance maladie / Risques professionnels ◀

[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

YouTube

