RENSEIGNEMENTS
SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ

Sulfure d'hydrogène

En avril 1969, dans la ville de Portage La Prairie, deux membres du SCFP et un représentant de la municipalité sont allés vérifier une vanne sur une conduite d'arrivée des bassins de décantation. Un membre de l'équipe est entré dans la salle de robinetterie et s'est écroulé. Un deuxième membre s'est porté à son secours pour s'écrouler à son tour. La troisième personne est allée chercher de l'aide mais, le temps que les pompiers arrivent, les deux ouvriers étaient morts. Des échantillons d'air pris à ce moment ont montré que le niveau de sulfure d'hydrogène dépassait les limites supérieures des instruments de mesure.

De nombreux travailleurs ont été tués pour avoir été exposés à ce gaz dans différents milieux de travail. Le sulfure d'hydrogène est un gaz toxique qui constitue la cause principale des décès par inhalation de gaz dans les lieux de travail. Une simple bouffée peut être suffisante pour causer la mort si la concentration est assez forte.

Qu'est-ce que le sulfure d'hydrogène?

Le sulfure d'hydrogène (H_2S) est un gaz incolore qui, à faible concentration, a une odeur caractéristique d'oeuf pourri. L'exposition se fait, la plupart du temps par inhalation. Le sulfure d'hydrogène est le sous-produit de nombreux traitements industriels ou de la décomposition des matières organiques qui étaient vivantes auparavant. Ce gaz est plus lourd que l'air et est donc particulièrement dangereux dans les lieux de travail qui sont bas, restreints ou fermés. A haute température (250 degrés Celsius), le sulfure d'hydrogène réagit de façon explosive.

Le sulfure d'hydrogène porte différents noms : acide sulfhydrique, hydrogène sulfuré, gaz hépatique.

Poison mortel

Le sulfure d'hydrogène est un poison mortel. Si on l'inhale, il passe dans les poumons et pénètre dans le sang. Pour se protéger, le corps s'efforce de transformer le sulfure d'hydrogène le plus vite possible en un composé sans danger. L'empoisonnement se produit quand la quantité absorbée par le sang dépasse la vitesse à laquelle le produit est éliminé.

Si l'on est exposé à de fortes concentrations de sulfure d'hydrogène (exposition aiguë), on risque le coma et

la mort par arrêt de l'appareil respiratoire. Le sulfure d'hydrogène s'accumule dans le sang et paralyse le système nerveux qui, à son tour, empêche les poumons de fonctionner. Si l'intervention ne survient pas à temps, l'empoisonnement aigu est mortel.

Une exposition à une concentration moindre peut causer des maux de tête, des étourdissements, des pertes d'équilibre, de l'agitation, des nausées et la diarrhée. L'empoisonnement chronique (exposition répétée à de faibles concentrations) peut entraîner un ralentissement du pouls, de la fatigue, de l'insomnie, des sueurs froides, des infections des yeux, une perte de poids, des éruptions cutanées. Si un travailleur présente l'un de ces symptômes, le sulfure d'hydrogène peut en être l'origine. Il faut donc vérifier la présence éventuelle de ce gaz et faire des vérifications.

Qui est soumis a ce risque?

- Les ouvriers travaillant dans des usines de traitement des eaux
- Les ouvriers travaillant dans les égouts
- Les ouvriers travaillant dans les trous d'hommes
- Les ouvriers travaillant dans des tunnels
- Les puisatiers
- Les employés travaillant dans les laboratoires chimiques

Les espaces fermés ou restreints sont des endroits dangereux qui se prêtent à l'accumulation rapide de sulfure d'hydrogène gazeux. On entend par endroit restreint, tout lieu de travail qui, sans être nécessairement petit, est entièrement ou partiellement fermé et dont il peut être difficile de s'échapper (égouts, trous d'homme, fosses, tunnels, cuves, réservoirs, fours, élévateurs à grain et espaces ouverts au–dessus ayant plus de quatre pieds de profondeur). Les endroits fermés (puits, salles de meules, salles de robinetterie, des postes de pompage), bien qu'il soit plus facile d'y pénétrer et d'en sortir, sont tout aussi dangereux car ils se prêtent à l'accumulation de ce gaz mortel. On peut considérer qu'une pièce ou un bâtiment sont des espaces fermés.

Degré d'exposition

Le sulfure d'hydrogène est mesuré en parties par million (ppm). L'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) recommande une valeur seuil (TLV), avec compensation moyenne en fonction du temps (TWA), de 10 ppm. Cette valeur de 10 ppm est égale à 0,001 pour cent par volume, ou un millième d'une pour cent du volume d'air total. Il s'agit d'une exposition avec compensation moyenne en fonction du temps pour une journée de travail normale de huit heures et une semaine de 40 heures à laquelle presque tous les travailleurs peuvent être soumis de façon répétés sans effets néfastes.

Un niveau d'exposition à court terme (STEL) de 15 ppm est également recommandé. Ce niveau STEL s'applique pour une période compensée moyenne de 15 minutes qui ne devrait jamais être dépassée pendant la même journée de travail, même si la moyenne de temps compensée pour huit heures est dans les limites de la valeur seuil. Les expositions au niveau STEL ne doivent pas être répétées plus de quatre fois par jour et

.../2

chacune d'elles doit être espacée d'au moins 60 minutes.

Dans diverses juridictions canadiennes, les limites sont similaires aux valeurs seuils recommandées par l'ACGIH. D'autres pays (Tchécoslovaquie, URSS) ont une limite de 7 ppm.

La limite recommandée de 10 ppm ne garantit pas la sécurité du travailleur. Elle ne doit pas être utilisée comme une ligne directrice entre les concentrations sécuritaires et dangereuses de sulfure d'hydrogène. En raison des grandes variations qu'il peut y avoir entre les individus, certains travailleurs peuvent être susceptibles de problèmes à des concentrations à la valeur seuil ou même au-dessous.

Le degré d'exposition au sulfure d'hydrogène le plus sûr est l'absence d'exposition

Effets de l'exposition

Le sulfure d'hydrogène à un faible niveau a une odeur caractéristique d'oeuf pourri et les travailleurs peuvent supposer, à tort, que l'absence d'odeur signifie qu'il n'y en a pas. L'odeur n'est pas le meilleur signe avertisseur pour le sulfure d'hydrogène.

A des concentrations supérieures, on peut noter des odeurs doucâtres, alors que si la concentration est plus forte, le sulfure d'hydrogène peut paralyser le sens de l'odorat et la capacité de sentir disparaît. Certaines personnes sont congénitalement (de naissance) incapables de sentir le sulfure d'hydrogène. Il faut donc que l'air soit toujours vérifié par des instruments conçus pour détecter le sulfure d'hydrogène.

Parties par million	**Effets**
0.13	C'est le seuil de l'odeur. L'odeur est désagréable et les yeux piquent.
4.6	Forte odeur intense mais tolérable. Une exposition prolongée peut annihiler l'odorat.
10-20	Yeux douloureux, irritation du nez et de la gorge, maux de tête, fatigue, irritabilité, insomnie, troubles gastro-intestinaux, perte de l'appétit, étourdissement. L'exposition prolongée peut cause la bronchite et la pneumonie.
30-100	Odeur doucâtres écoeurante.
50	Peut causer la fatigue musculaire, l'inflammation et l'assèchement du nez, de la gorge et des voies respiratoires. Une exposition d'une heure ou plus à des niveaux supérieurs à 50 ppm peut causer de graves dommages aux tissus oculaires. Une exposition à long terme peut entraîner des maladies pulmonaires.
100-150	Perte de l'odorat, irritation des yeux et de la gorge. Mortel au bout de 8 à 48 heures d'exposition continue.
200-250	Dépression du système nerveux (les symptômes sont : maux de tête, étourdissement et nausées). L'exposition prolongée peut causer une accumulation des fluides dans

	les poumons. Mortel au bout de 4 à 8 heures d'exposition continue.
250–300	Oedème des poumons (poumons remplis de fluide, bave, dommage chimique aux poumons).
300	Peut causer des crampes musculaires, la basse tension et l'inconscience au bout de 20 minutes. Une concentration de 300 à 500 ppm peut être mortelle après 1 à 4 heures d'exposition continue.
500	L'appareil respiratoire est paralysé et la victime succombe presque instantanément. La mort survient après 30 à 60 minutes d'exposition.
700	Paralysie du système nerveux.
1000	Mort immédiate.

Si l'intervention se produit à temps, l'empoisonnement peut être traité et ses effets sont réversibles. Certains travailleurs peuvent éprouver des réflexes anormaux, des étourdissements, de l'insomnie et une perte d'appétit qui dure pendant plusieurs mois, sinon plusieurs années. L'empoisonnement aigu, qui n'est pas mortel, peut provoquer des symptômes tels que la perte de mémoire ou la dépression, la paralysie des muscles du visage.

Que peut-on faire?
Programme pour la protection des travailleurs
a) Contrôle et ventilation

Tout d'abord, l'air du lieu de travail doit être contrôlé et la concentration de sulfure d'hydrogène doit être surveillée de sorte qu'aucun employé ne soit exposé à plus de 10 ppm. Tous les endroits ou des gaz toxiques sont détectés, doivent être ventilés avec un ventilateur à air frais. Le circuit de ventilation doit être à l'épreuve des étincelles et être inspecté tous les six mois. Tous les endroits qui sont de sources de gaz doivent être fermés, obturés, verrouillés et étiquetés.

Des contrôleurs de gaz électroniques modernes à lecture directe continue et ruban enregistrer, ou des enregistreurs à disque, sensible à de faibles concentrations de sulfure d'hydrogène, doivent être installés en permanence dans des endroits critiques près du sol. Ces dispositifs devraient avoir des alarmes sonores réglées pour avertir les travailleurs que la limite de 10 ppm est atteinte.

De plus, des contrôleurs doivent être accrochés à la ceinture des travailleurs et portés dans les espaces restreints, ou quand il n'est pas possible d'en avoir des fixes. Ces contrôleurs doivent avertir les travailleurs au moyen d'une alarme sonore ou de voyants de couleur, et doivent pouvoir être utilisés de façon continue pendant plus de 8 heures sans qu'il soit nécessaire de recharger les batteries.

b) Mesures préventives

Des affiches indiquant les procédures de travail particulières et les listes de vérifications de sécurité ou un système de permis, doivent être placées aux entrées des espaces restreints. Le système de permis doit exiger une autorisation écrite pour l'accès dans la

zone et indiquer tous les dangers éventuels et l'équipement de sécurité nécessaire pour assurer la sécurité des travailleurs. De plus, il doit préciser que les travailleurs en cause ont reçu la formation nécessaire pour les procédures d'entrée dans les espaces restreints. L'équipement de sécurité, l'équipement et les instructions de premiers soins et de sauvetage doivent être planés à proximité.

Avant de pénétrer dans un endroit inconnu ou restreint, il faut prendre des échantillons avec un contrôleur à distance ou un contrôleur de gaz toxique fixé au bout d'une perche. Le contrôleur doit pouvoir atteindre le point le plus bas de l'espace et ce contrôle doit se poursuivre pendant toute la durée du travail.

Personne ne doit pénétrer dans un endroit restreint s'il n'est pas un contact constant avec quelqu'un d'autre à l'extérieur tout le temps qu'il se trouve à l'intérieur. Une troisième personne doit être présente pour surveiller l'opération. Les travailleurs doivent être équipés de contrôleurs de gaz.

Les travailleurs doivent porter un harnais, une ceinture de sécurité et une ligne de vie attachée au poignet, au cas où il faudrait sortir un collègue inconscient de l'espace restreint. Il faut également porter un avertisseur sonore du type à aérosol qui puisse être actionné en cas d'urgence. Les sauveteurs doivent aussi disposer de l'équipement de sécurité approprié.

c) Appareils respiratoires et leurs inconvénients

Il faut porter un appareil respiratoire approprié (approuvé par le National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH – américain ou l'association canadienne des normes – ACNOR norme Z94.4) quand on pénètre dans un endroit restreint. Le NIOSH recommande des appareils respiratoires à air ou des appareils respiratoires autonomes pour des concentrations de sulfure d'hydrogène de 10 à 100 ppm; jusqu'à 250 ppm, des appareils respiratoires fonctionnant à débit continu; pour 300 ppm, un appareil respiratoire autonome avec un masque complet ou un appareil respiratoire à air avec masque. Les appareils respiratoires autonomes sont alimentés en air par une bouteille qu'on porte sur le dos tandis que les appareils à air sont reliés à un gros réservoir fixe par une longue conduite.

Quand l'atmosphère est dangereuse, les travailleurs doivent porter un appareil respiratoire autonome. Les appareils respiratoires à filtre ou à cartouche de purification de l'air fuient facilement, ont une durée de vie limitée et ne doivent pas être utilisés dans une atmosphère dangereuse. Les appareils respiratoires avec masque, reliés à une soufflante par un tuyau ne sont pas appropriés pour les endroits restreints et risquent d'être pollués ou brisés.

Il faut toujours utiliser les appareils respiratoires appropriés avec les bons raccords. Ils doivent être facilement accessibles, et entretenus et nettoyés régulièrement. (Voir la norme ACNOR M1982 : Choix, entretien et utilisation des appareils respiratoires.)

d) Tenue des dossiers
Il faut tenir des registres sur le contrôle de l'air dans tous les endroits où du sulfure d'hydrogène peut se dégager. Si la concentration d'avère inférieure au plafond recommandé, le dossier doit l'indiquer.

e) Formation
Un programme complet d'éducation et de formation doit être mis au point pour les travailleurs et doit comprendre les éléments suivants : connaissance des dangers causés par l'exposition, les symptômes et la façon de les traiter, toutes les procédures d'urgence (premiers soins, ressuscitation, évacuation, alarmes); instruction sur l'emplacement des contrôleurs, appareils respiratoires. Cette formation doit être trimestrielle et se faire avant qu'un travailleur commence un travail. Les travailleurs doivent recevoir un certificat stipulant qu'ils ont reçu la formation avant de pénétrer dans un espace restreint.

f) Examen médical
Les travailleurs doivent subir un examen médical chaque année et avant de commencer un travail. Les yeux, le système nerveux, l'appareil respiratoire doivent faire l'objet d'une attention particulière. Les examens doivent porter également sur l'aptitude à utiliser et à entendre et voir les avertissements.

Pour plus de renseignements, communiquer avec le service de la santé et de la sécurité du SCFP, 21 rue Florence, Ottawa, (Ontario) K2P OW6

NOTES

[1] Molly Coye, "Hydrogen Sulfide: A powerful and deceptive killer", Oil, Chemical and Atomic Workers Union, Health & Safety.

[2] NISOH: "A Recommended Standard for Occupational Exposure ou Hydrogen Sulfide" indique : "il n'y a pas de preuves décisives que l'exposition chronique au sulfure d'hydrogène a des effets contraires pour la santé" (traduction), Department of Health, Education, and Welfare, National Institute for Occupational Safety and Health (Etats-Unis), p.1. À la page 7 de la brochure "Hydrogen Sulfide : A powerful and deceptive killer", publiée par l'OCAW, le docteur Molly Coye déclare qu'il peut y avoir empoisonnement chronique en fait. Elle précise que plusieurs des symptômes ne sont pas particuliers au sulfure d'hydrogène et que l'exposition à d'autres substances peut avoir des effets semblables. Il faut néanmoins soupçonner la présence du sulfure d'hydrogène. Publication n°. 15, pages 8-10.

[3] La brochure de Coye (op. cit.) Donne l'exemple d'une concentration mortelle de 700 ppm : "700 ppm correspond à 0,07 pour cent par volume, ou seulement 7 centièmes d'une pour cent du volume d'air total" (traduction). Etant donné que 700 ppm = 0,07 pour cent = 7 centièmes d'un pour cent, 10 ppm = 1,001 pour cent = 1 millième d'une pour cent.

[4] Le tableau est établi à partie des renseignements provenant des

ressources principales indiquées. Un extrait de ce tableau est reproduit dans la brochure de l'OCAW : "Hydrogène Sulfide: A powerful and deceptive killer", p.6. Voir également, "Chemical Hazard Summary", Centre canadien d'hygiène et de sécurité, Hamilton, n° 12, 29 août 1985, pages 5 et 6.

[5] Key, Henchel, Buxtler, et.al., *Occupational Diseases a Guide to their Recognition*, Department of Health, Education, and Welfare, National Institute for Occupational Safety and Health, Washington, 1997, p.424.

ABRÉVIATIONS

ACGIH American Conference of Governmental Industrial Hygienists

NIOSH National Institute for Occupational Safety and Health

ppm parties par million

TLV Valeur seuil

TWA Moyenne compensée en fonction du temps

STEL Niveau d'exposition à court terme

Principales références utilisées

"Chemical Hazard Summary: Hydrogen Sulfide", n° 12, 29 août 1985, Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, Hamilton.

"Hydrogen Sulfide: A powerful and deceptive killer", Molly Coye, Oil, Chemical and Atomic Workers International Union, publication n° 15, 1997.

"The Killer: H2S", Workers' Health, Safety and Compensation, division de la santé et de la sécurité professionnel (Alberta).

Occupational Diseases: A Guide to Their Recognition, Key, Henschel, Butler, et.al., Department of Health, Education, and Welfare, National Institute for Occupational Safety and Health, Washington, (E.-U), juin 1977.

NIOSH/OSHA: Occupational Health Guidelines for Chemcial Hazards, National Institute for Occupational Safety and Health/Occupational Safety and Health Administration, janvier 1981.

"A Recommended Standard for Occupational Exposure to Hydrogen Sulfide", Service de la santé publique du Department of Health, Education and Welfare, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnatti, États-Unis.

"Risky Business: An AFSCME Health and Safety Guide for Sewer, and Sewage Treatment Plant Workers", the American Federation of State, County and Municiapl Employees, Washington, D.C.

sepb 491
K:\FACTSHEETS - 2007 - FRENCH\Sulfure d'hydrogene.rtf