

g

LES RÉSERVOIRS DE STOCKAGE DU LISIER : GÉNÉRATEURS DE GAZ TOXIQUES POUR LA SANTÉ DES PRODUCTEURS

CONFÉRENCIER

Michel Legris

COLLABORATEURS

Pierre Côté

Paul Dion

Benoit Gingras

179

SANTE45

Consultation sur le développement durable
de la production porcine au Québec

6211-12-007

INTRODUCTION

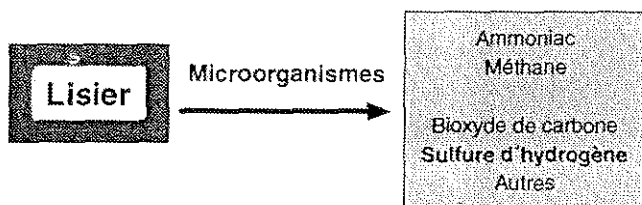
Des accidents survenus récemment au Québec nous ont incités à préciser les risques inhérents à l'exposition aux gaz de fermentation produits par le lisier de porc (CSST, 1997). Les réservoirs de stockage du lisier, comme les préfosse, sont des endroits à haut risque pour la santé des producteurs et de leur famille. Les préfosse sont des espaces clos caractérisés par une absence ou une déficience de ventilation, par un accès réduit, par l'existence d'une seule issue et par la présence potentielle de gaz toxiques ou une diminution de la quantité d'oxygène. Les autres réservoirs de stockage de lisier tels que les fosses extérieures doivent aussi être considérés comme des endroits à haut risque.

Les gaz produits par la décomposition de matières organiques peuvent causer la mort ou engendrer des séquelles permanentes chez les personnes exposées. La plus récente analyse des statistiques du Québec nous indique qu'au cours des dix dernières années, il y a eu cinq décès de producteurs dans les préfosse à lisier et au moins quatre décès (dont deux enfants) dans les fosses extérieures. De plus, de nombreuses intoxications aux gaz de fermentation ont été rapportées (CSE, 1998).

LES GAZ EN CAUSE

Le lisier entreposé sous le plancher des salles d'engraissement, dans la préfosse et les fosses extérieures génère des gaz de fermentation. Parmi la centaine de gaz potentiellement présents, les plus importants et les plus dangereux sont le méthane (CH_4), l'ammoniac (NH_3), le bioxyde de carbone (CO_2) et, surtout, le sulfure d'hydrogène (H_2S) (Figure 1).

Figure 1. La fermentation du lisier par les microorganismes produit des gaz de fermentation.



Ces gaz peuvent être très toxiques et sont principalement incriminés dans la majorité des accidents survenus avec les gaz de fermentation. Toutefois, lors d'intoxication sévère, il y a lieu de craindre particulièrement le H_2S et, dans une moindre part, le CO_2 .

Ammoniac

Ce gaz très irritant est libéré lors de la fermentation de matières organiques. Plus léger que l'air, il aura tendance à se concentrer dans le haut des réservoirs. Ce gaz irrite fortement les voies respiratoires supérieures et les yeux à des concentrations supérieures à 140 ppm¹. L'exposition prolongée à l'ammoniac affectant l'ensemble du système respiratoire est peu probable dans le cas de la fermentation du lisier, puisque ses propriétés très irritantes peuvent servir d'alarme et empêcher un producteur de descendre dans une préfosse.

Méthane

Ce gaz inodore, incolore et combustible est aussi produit en quantité importante lors de la biodégradation de matières organiques. Plus léger que l'air, il a tendance à s'élever vers le haut des réservoirs ou à se disperser dans l'atmosphère, si aucune structure ne l'empêche de s'échapper. Le méthane est considéré comme un asphyxiant simple, c'est-à-dire qu'il agit en déplaçant ou en remplaçant l'oxygène contenu dans l'air que nous respirons. L'organisme américain NIOSH² a émis un avis sur les risques d'intoxication par ce gaz dans les espaces restreints, particulièrement en regard des gaz de fermentation produits par du fumier (NIOSH, 1990).

Bioxyde de carbone

Ce gaz inodore et incolore est libéré en quantité importante lorsqu'il y a biodégradation de matières organiques. Plus lourd que l'air, il aura tendance à s'accumuler au fond des réservoirs. Tout comme le méthane, le bioxyde de carbone est considéré comme un asphyxiant simple. La concentration normale du CO_2 dans l'air est faible, soit environ 0,03 %, et la concentration normale d'oxygène dans l'air est de 20,9 %. Une diminution de la quantité d'oxygène dans l'air ambiant peut altérer la fonction respiratoire et le jugement. Une concentration de moins de 6 % d'oxygène peut entraîner la mort rapidement.

Sulfure d'hydrogène

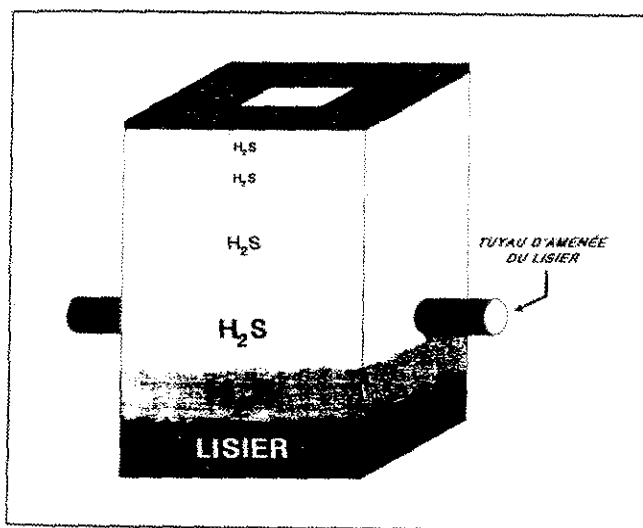
Ce gaz est produit particulièrement lorsqu'il y a présence de soufre dans la matière organique et que le milieu est pauvre en oxygène. C'est un gaz irritant pour les yeux et les voies respiratoires. En milieu agricole,

¹ ppm : parties par million

² NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health

la présence de ce type d'odeur, qui rappelle celle des œufs pourris, est familière. Le travailleur agricole habitué aux odeurs de lisier risque de passer outre le signal d'alarme engendré par la présence de fortes concentrations de sulfure d'hydrogène et d'entrer dans un espace clos (préfosse) où la concentration de gaz toxiques est dangereuse pour sa santé et sa sécurité. À des concentrations variant entre 100 et 150 ppm, le H_2S paralyse le système olfactif, éliminant ainsi le signal de danger. Il se crée alors une fausse impression de sécurité, puisque le gaz n'est plus détecté par l'odorat. Des maux de tête, des nausées et des étourdissements peuvent apparaître lors d'une exposition pendant quelques minutes à des concentrations supérieures à 150 ppm. Des concentrations supérieures à 500 ppm peuvent entraîner une perte de conscience et la mort en quelques minutes. Des concentrations de 1000 ppm (0,1 %) et plus engendrent immédiatement la paralysie du système respiratoire et une perte de conscience. Le H_2S est plus lourd que l'air et il s'accumule au fond des réservoirs (Figure 2).

Figure 2. Le H_2S est un gaz plus lourd que l'air et il s'accumule au fond de la préfosse.



L'ÉVALUATION DES GAZ

Des expériences récentes nous ont permis de mesurer les principaux gaz de fermentation émis lors de la vidange du lisier dans des préfosse de porcherie et lors d'activités de nettoyage de celles-ci (Legris, 1998).

Les mesures effectuées dans les préfosse ou d'autres petits bassins de rétention contenant du lisier révèlent l'absence presque complète d' H_2S à la surface du lisier lorsqu'il n'y a aucune agitation du liquide. Toutefois, il peut y avoir d'importantes quantités de CO_2 . Le H_2S est produit par des bactéries anaérobies (qui n'ont pas besoin d'oxygène). C'est dans la partie la plus profonde du lisier, là où l'oxygène est rare, que ces bactéries dégradent la matière organique et produi-

sent ainsi le H_2S . Compte tenu de la viscosité du liquide et de la densité du H_2S , celui-ci reste pris au piège dans le lisier. L'agitation et le brassage du lisier, particulièrement lors de la vidange ou du remplissage de la préfosse, libèrent ces gaz et génèrent des concentrations de H_2S et de CO_2 très élevées (Figure 3). En moins d'une ou deux minutes, des concentrations de plus de 1 000 ppm de H_2S et 6,5 % de CO_2 ont été mesurées à la surface du lisier. En l'absence de ventilation mécanique, ces concentrations peuvent être fatales pour les producteurs qui y seraient exposés.

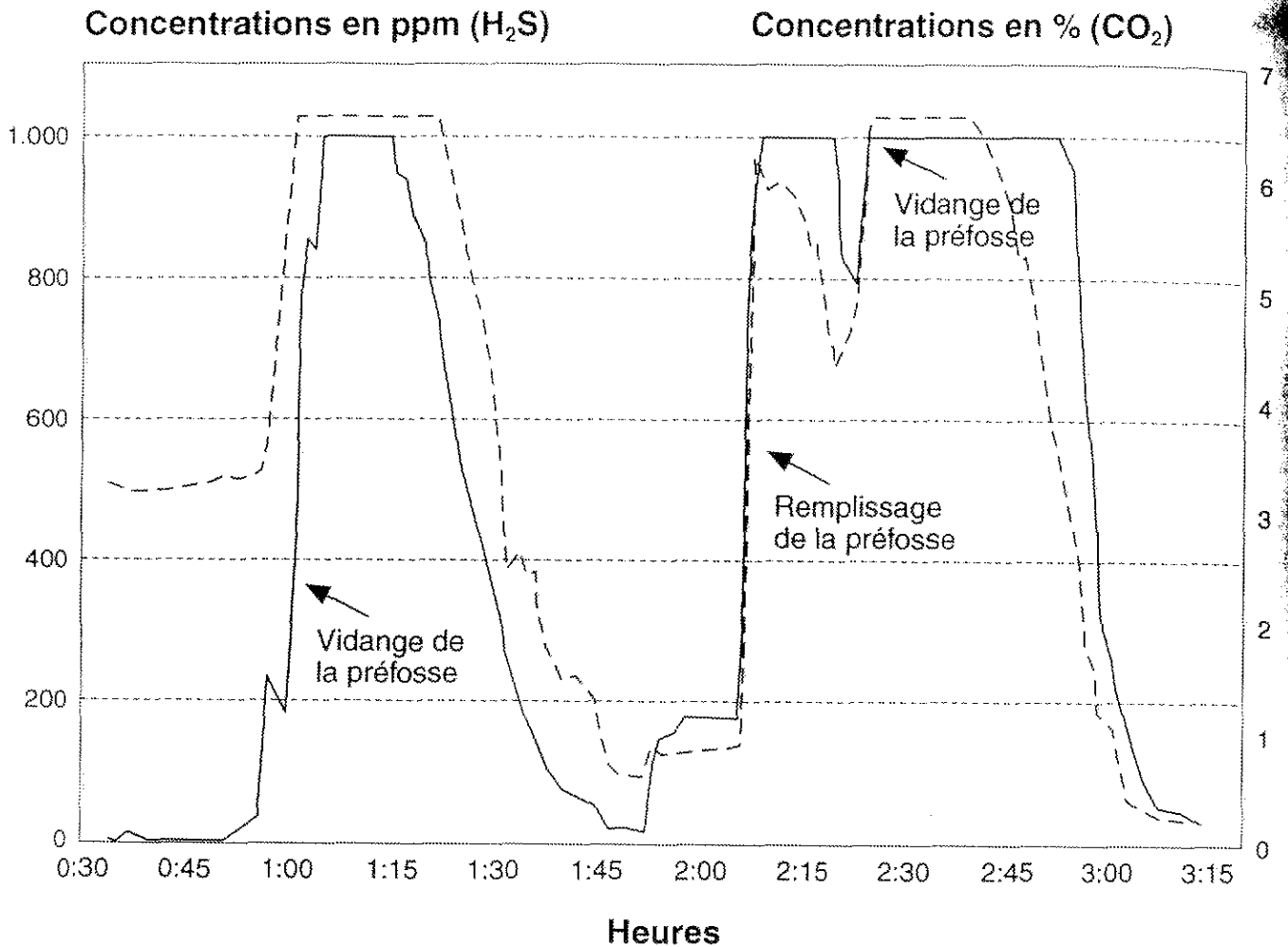
Les concentrations de H_2S et de CO_2 peuvent demeurer élevées dans le fond des préfosse pendant plusieurs minutes jusqu'à ce que la ventilation naturelle ou mécanique élimine ces gaz de fermentation. À noter qu'après la vidange, il reste souvent quelques centimètres de lisier résiduel dans le fond de la préfosse. Ce lisier contient encore des gaz dissous qui peuvent être libérés par le seul fait de marcher dans la préfosse.

Les cas d'intoxications légères qui peuvent survenir lors du brassage et de la vidange des fosses extérieures sont moins bien documentés. Récemment, un producteur a eu des nausées et des pertes d'équilibre à la suite de son travail près d'une fosse à lisier. Les mesures que nous avons effectuées dans la zone immédiate de la fosse, suite à cette intoxication, ont démontré la présence de concentrations de H_2S atteignant 125 ppm (Figure 4). Ces concentrations sont demeurées élevées durant les premières heures du brassage et de la vidange de la fosse.

Plusieurs facteurs peuvent influencer les concentrations des gaz de fermentation retrouvées dans les réservoirs de stockage du lisier. Parmi ceux-ci, notons :

1. L'agitation : à la surface du lisier, s'il n'y a pas eu d'agitation ou de brassage récent, il n'y aura pas ou peu de H_2S . Une agitation, même minime, engendre rapidement l'émission, dans l'air ambiant, des gaz de fermentation dissous.
2. Le vieillissement du lisier : plus le lisier séjourne longtemps dans des conditions anaérobies, plus le processus de fermentation produit des gaz. Dans certaines porcheries, le lisier est évacué après 5 à 7 semaines de séjour dans les dalots sous les parcs d'engraissement.
3. Le taux d'oxygène : La fermentation du lisier favorise l'appauvrissement en oxygène du lisier. Cet appauvrissement se traduit par une formation accrue de H_2S .
4. La ventilation : sauf exception, les préfosse ne sont pas ventilées. Les concentrations de gaz de fermentation peuvent demeurer élevées dans le fond des préfosse jusqu'à 30 minutes suivant le brassage, selon la configuration de la structure d'entreposage.

Figure 3. Concentrations de H₂S (—) et de CO₂ (---) lors de la vidange et du remplissage de la préfosse (limite de détection des appareils : 1000 ppm de H₂S, 6,5 % de CO₂).



5. La vitesse du vent extérieur : suivant la configuration de la préfosse et de son dispositif d'évacuation du lisier vers la fosse extérieure, telle la vidange par gravité, il est possible que le vent pousse les gaz de fermentation de la fosse extérieure vers la préfosse ou, même, de la préfosse vers le local qui lui est superposé.
6. La température du lisier : la fermentation est une activité biologique qui est fortement augmentée lorsque la température s'élève.

LES CONSIGNES DE SÉCURITÉ

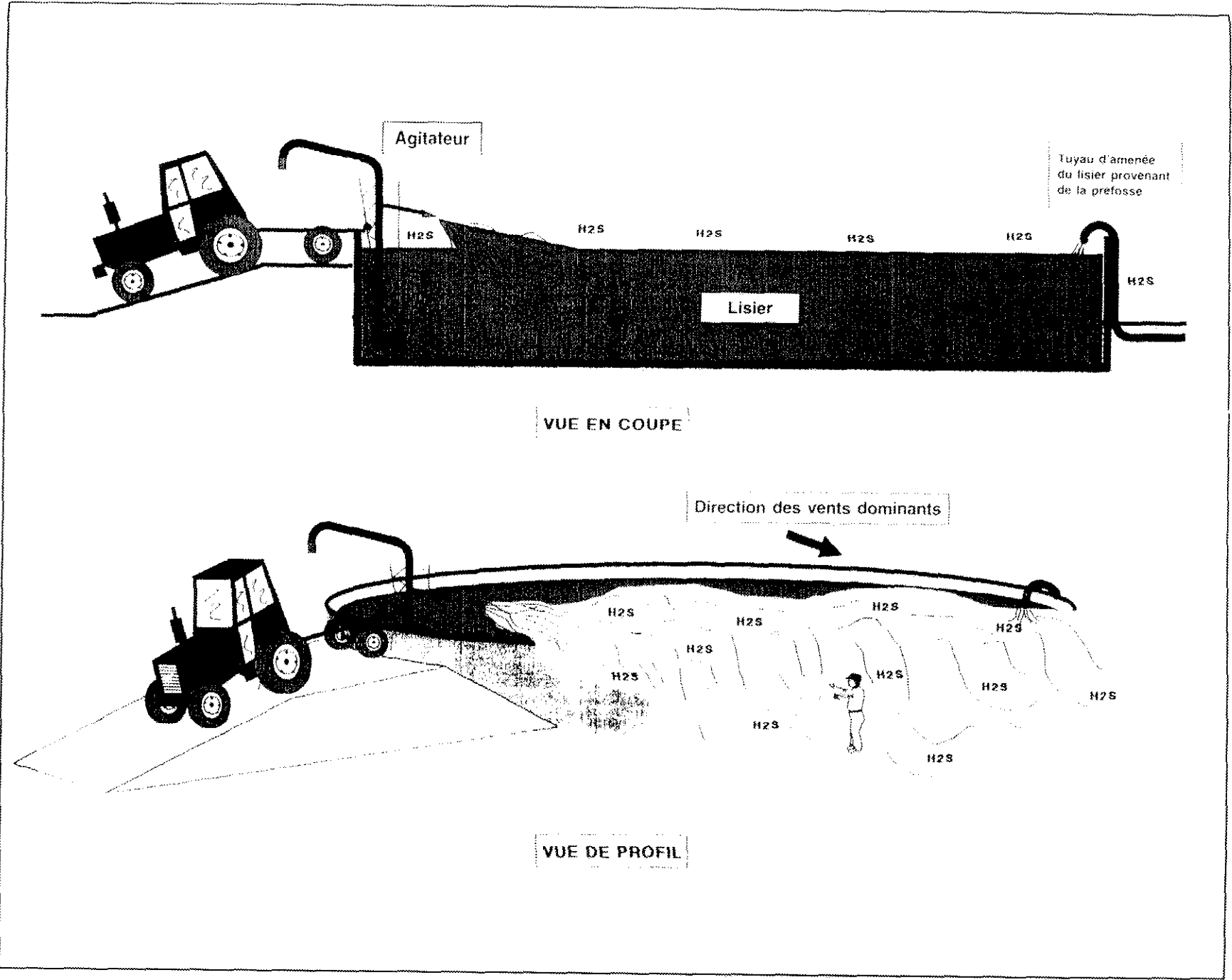
Afin de prévenir la répétition de tels accidents, on devrait éviter à tout prix de pénétrer dans les préfosse. Malheureusement, la conception actuelle de plusieurs préfosse requiert que les travailleurs y descendent à l'occasion afin d'effectuer des réparations et des travaux d'entretien. Les propriétaires et les concepteurs

de porcherie devraient concevoir des préfosse de telle façon que les travailleurs n'aient jamais à y pénétrer. En effet, il est possible d'installer des pompes à fumier hors de la préfosse ou des mécanismes permettant de les remonter lorsqu'elles sont défectueuses.

Toutefois, si l'entrée dans une préfosse est inévitable, on doit s'assurer que les travailleurs ont reçu la formation nécessaire pour travailler dans un espace clos. Dans un premier temps, on doit identifier les dangers, puis déterminer les règles de sécurité et disposer des équipements nécessaires à la pénétration en espace clos.

Avant d'entrer, on doit ventiler et évaluer la qualité de l'air à l'aide d'un appareil à lecture directe mesurant notamment le H₂S, l'oxygène et l'explosibilité. Cette procédure doit se poursuivre tout au long des travaux. La personne qui descend dans la préfosse doit être munie d'un harnais relié à un système de levage. Le port d'un appareil respiratoire autonome est indispensable étant donné la rapidité avec lequel le H₂S est

Figure 4. Production de H_2S lors de l'agitation et du brassage du lisier dans une fosse extérieure.



libéré du lisier lors de son agitation. En effet, les mesures des concentrations des gaz que nous avons effectuées ont démontré que le H₂S peut être libéré très rapidement lors de l'agitation du lisier. La personne exposée à ces concentrations n'a donc pas le temps de s'échapper en cas de danger.

Les travaux doivent toujours se faire sous la surveillance d'une personne et cette dernière **ne doit jamais entrer dans l'espace clos**. En cas d'urgence, le surveillant utilisera les moyens prévus d'évacuation rapide tels qu'un harnais et un treuil.

Ces consignes de sécurité, qui peuvent sembler excessives pour de simples vérifications de routine ou des réparations mineures, doivent être scrupuleusement respectées afin d'éviter la répétition d'accidents graves et d'assurer un environnement de travail sécuritaire. Si vous désirez de plus amples informations, vous pouvez contacter votre CLSC, la CSST, le CPAQ et l'UPA.

BIBLIOGRAPHIE

Comité de santé environnementale du Québec. 1998. Critères d'une intoxication et d'une exposition significative : hydrogène sulfuré. Sous presse. 21 p.

CSST. 1997. Accident de travail mortel survenu à un travailleur... Rapport d'enquête d'accident, Direction régionale de Chaudière-Appalaches.

Legris, M., P. Côté, P. Dion, D. Boudreault, J.-Y. Larouche et D. Lemieux. 1998. Les préfosses de porcheries : productrices de gaz mortels, Travail et Santé 14(1) : 25-29.

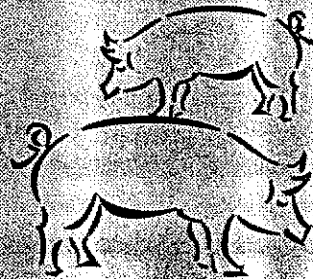
NIOSH. 1990. NIOSH alert. Request for assistance in preventing deaths of farm workers in manure pits, NIOSH 90-103. 7 p.

19^e Colloque sur la
**PRODUCTION
PORCINE**



Au
carrefour
des
connaissances

**Le mercredi
11 novembre 1998
Hôtel Gouverneur
Saint-Hyacinthe**



CPAQ
CONSEIL
DES PRODUCTIONS
ANIMALES DU QUÉBEC