

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 40 (1978)
Heft: 15

Artikel: Gaz toxiques dans les étables
Autor: Stuber, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083695>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le tableau no 3 montre la comparaison entre l'installation de récupération de chaleur et le chauffe-eau électrique sur la base des frais annuels. Le calcul s'est basé sur une température d'eau chaude de 50° C et 65° C. Si on veut chauffer l'eau à 65° C, il faut prévoir un chauffage complémentaire pour l'installation de récupération de chaleur.

6. Conclusions

Une attention toute particulière quant à l'économie d'énergie lors des procédés de refroidissement avec des bidons ou des citernes de ferme doit être accordée, d'une part, à une bonne isolation des bidons et des citernes de ferme et, d'autre part, à une bonne aptitude au mouillage des bidons.

Malgré tout l'intérêt qu'on porte actuellement à la «récupération de chaleur dans des installations de refroidissement», l'opération de refroidissement du lait proprement dite — spécialement dans le cas qui nous occupe — doit absolument garder la priorité. La récupération de quelques degrés d'eau chaude, au détriment d'une durée de refroidissement du lait qui devrait être plus longue, ne se justifie pas. En effet, un apport supplémentaire d'eau chaude, même s'il est agréable, n'est pas un but en soi et ne doit en aucun cas s'obtenir aux dépens du refroidissement du lait, sans parler de l'usure du compresseur et d'une consommation de courant plus grande. Le calcul des frais annuels montre qu'une installation de récupération de chaleur devrait être rentable pour des exploitations de plus de 300 à 400 litres de lait par jour.

Gaz toxiques dans les étables

A. Stuber

1. Introduction

La condition primordiale pour la santé et le rendement des animaux consiste en un environnement optimal. Le facteur d'environnement le plus important pour les animaux de rente, à part l'alimentation, est l'air ambiant de l'étable; son influence sur le résultat total de productivité peut aller jusqu'à 15% ou même plus. Dans les étables fermées, — qui prédominent dans les domaines de transformation animale —, 5 points sont à considérer pour le bien-être de l'animal:

- température ambiante,
- température de surface (parois et plafond),
- humidité relative de l'air,

- circulation de l'air (conditions du flux d'air)
- la composition de l'air ambiant de l'étable.

L'amenée d'air frais est fortement diminuée par le séjour des bêtes dans les étables fermées (respiration, fumier, urine) ainsi que par les fourrages et litières.

2. Vapeur d'eau

La production de vapeur d'eau peut atteindre, par kilo de poids vif des bêtes, de 0.5 à 1.5 g/h, suivant l'air ambiant de l'étable et le procédé d'affouragement. Le résultat peut être une humidité de l'air assez considérable, ce qui nuit aux bêtes et au

Tableau 1: Vue d'ensemble des gaz toxiques existant dans les étables

gaz toxiques	densité	seuil de l'odeur		effet mortel rapide		C M T		C A M	
	kg/m ³	g/m ³	ppm	g/m ³	ppm	g/m ³	ppm	g/m ³	ppm
acide sulfhydrique H ₂ S	1,4	0,001	0,7	1,2–2,0	de 800 à 1500	0,03	20	0,01	7
oxyde de carbone CO	1,2	inodore		4–6	de 3000 à 5000	0,055	50	nous n'avons pas encore d'indications	
ammoniaque NH ₃	0,7	0,035	50	3,5–7,0	de 5000 à 10 000	0,035	50	0,02	30
gaz carbonique CO ₂	1,8	inodore		360–550	200 000 à 300 000	9,0	5000	6,0	3500

bâtiment. Une forte humidité de l'air par température basse renforce le soi-disant effet de froid, favorise la production de microorganismes indésirables et diminue l'effet d'endiguement de chaleur des éléments de construction. De l'air trop sec, d'autre part, combiné avec de la poussière et des gaz d'ammoniaque, irrite les muqueuses des voies respiratoires et favorise les infections. Le réglage de la teneur en vapeur d'eau de l'air ambiant de l'étable s'obtient à l'aide d'installations d'aération d'étables par un bilan thermique équilibré.

3. Gaz toxiques

Le séjour constant des bêtes dans une étable à air vicié conduit sans aucun doute à des troubles de santé et à des diminutions de rendement. Voici une énumération des gaz toxiques: Acide sulfhydrique (H₂S), oxyde de carbone (CO), ammoniaque (NH₃) et di-oxyde de carbone (CO₂), (par ordre de toxicité). Ces gaz toxiques atteignent très rarement des concentrations toxiques, à l'exception de l'acide sulfhydrique. Le tableau no 1 indique les concentra-

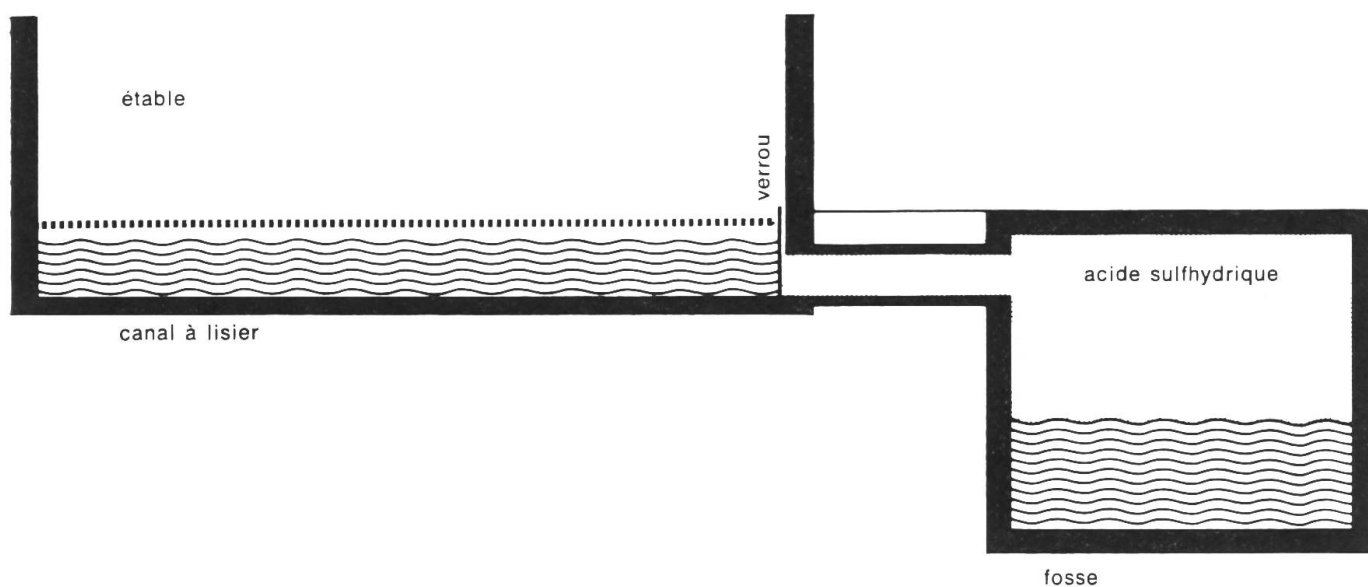


Fig. 1: Acide sulfhydrique dégagé lors du brassage et du prélèvement du lisier.

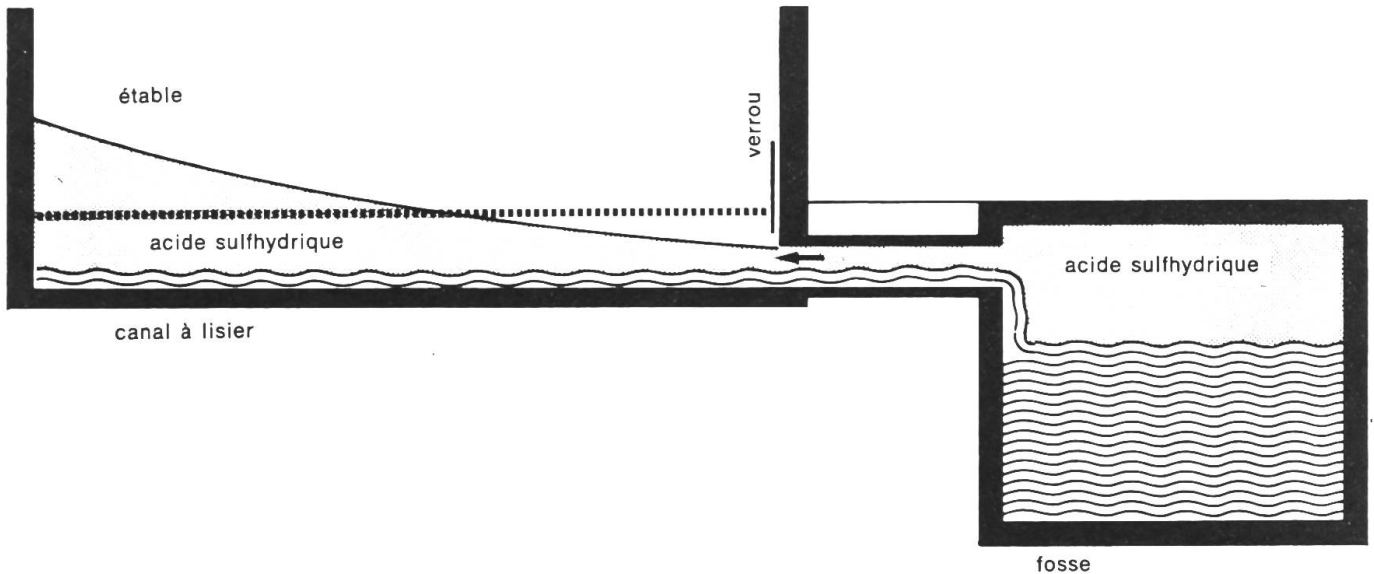


Fig. 2: Pénétration du brouillard du gaz dans l'étable, après la vidange des canaux à lisier.

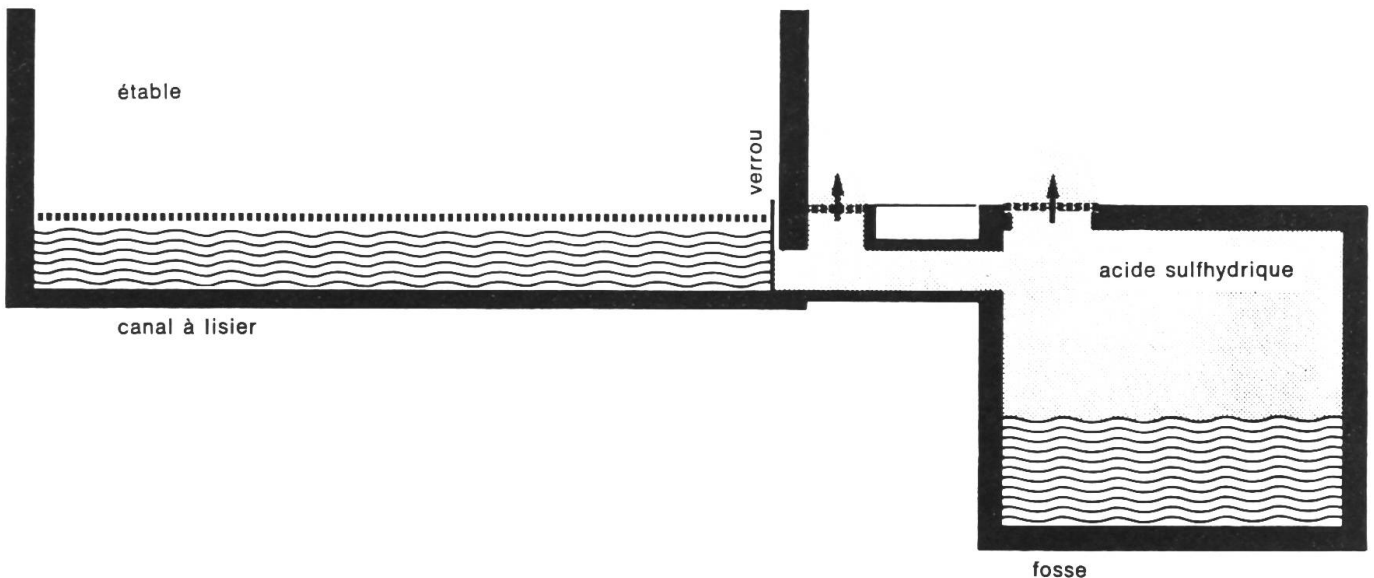


Fig. 3: Les bouches d'aération dans la fosse et dans la conduite empêchent l'accumulation de gaz toxiques dans les canaux à lisier.

tions de ces gaz en ppm (part par million) ou 1/1'000'000, ainsi que, lors de concentrations plus importantes, en pourcentage volumétrique (10'000 ppm).

Pour l'être humain, on parle du soi-disant CMT, c'est-à-dire de la concentration maximale de travail d'un gaz, et l'on entend par là la concentration d'un gaz toxique que l'homme peut supporter à son poste de travail, sans préjudice pour sa santé. Pour ce qui est de l'hygiène animale, on parle de CAM, c'est-à-dire de la concentration animale maximale à son em-

placement. Il est toutefois important de ne pas placer au même niveau les chiffres de CAM et de CMT, comme cela s'est produit à plusieurs reprises. Le bétail en stabulation passe 24 heures par jour dans son étable, l'homme n'est que 8 heures par jour à son emplacement de travail. De plus, il faut insister sur le fait que l'animal n'est pas soumis à l'influence d'un seul gaz toxique, mais simultanément à une réaction en chaîne allant en augmentant de plusieurs gaz et facteurs ambiants. Pour ce qui concerne l'accroissement du rendement de l'animal, la dimi-

nution correspondante des valeurs indiquées semble nécessaire.

3.1 Acide sulfhydrique H_2S

La plupart des causes d'empoisonnement mortel dans les effectifs de bétail doivent être attribuées à l'acide sulfhydrique. Ce gaz se développe lors de la décomposition des excréments et de l'urine dans les fosses à lisier fermées, et se dégage lors du brassage du contenu des fosses. Si les fosses ne disposent pas de bouches d'aération suffisantes, l'acide sulfhydrique s'accumule dans la fosse et dans les conduites. Si les canaux sont vidés peu de temps après le prélèvement du lisier dans la fosse, le nouveau lisier arrivant dans cette dernière repousse le gaz vers l'étable. L'acide sulfhydrique étant, de par sa composition physique, plus lourd que l'air ambiant de l'étable, forme alors une sorte de nappe de brouillard au-dessous du sol de l'étable (fig. 2). C'est la raison pour laquelle on constate, lors de ces cas d'empoisonnement, que seules les bêtes se trouvant à proximité de cette zone sont atteintes mortellement.

Des améliorations dans la construction, c'est-à-dire par exemple un nombre suffisant de bouches d'aération ou le fait de siphonner les entrées des canaux de lisier (fig. 3) ne suffisent pas pour éviter totalement des empoisonnements par acide sulfhydrique. Il est absolument nécessaire d'observer après chaque brassage de lisier et jusqu'à la vidange des canaux à lisier une période d'attente de 24 heures.

3.2 Ammoniaque NH_3

Nous n'avons pas de résultats précis pour le moment quant à l'apparition d'oxyde de carbone (CO) dans les étables. Par contre, nous constatons très souvent dans des exploitations d'élevage intensif de bétail qui utilisent le procédé de fumier semi-liquide, l'apparition d'ammoniaque (NH_3). Comme pour l'acide sulfhydrique, l'ammoniaque provient d'une transformation bactérielle du lisier qui se développe et s'intensifie par l'augmentation de la température de l'étable. Dans des circonstances normales, ce gaz ne se développe pas jusqu'à une concentration toxique.

L'ammoniaque irrite les muqueuses des voies respi-

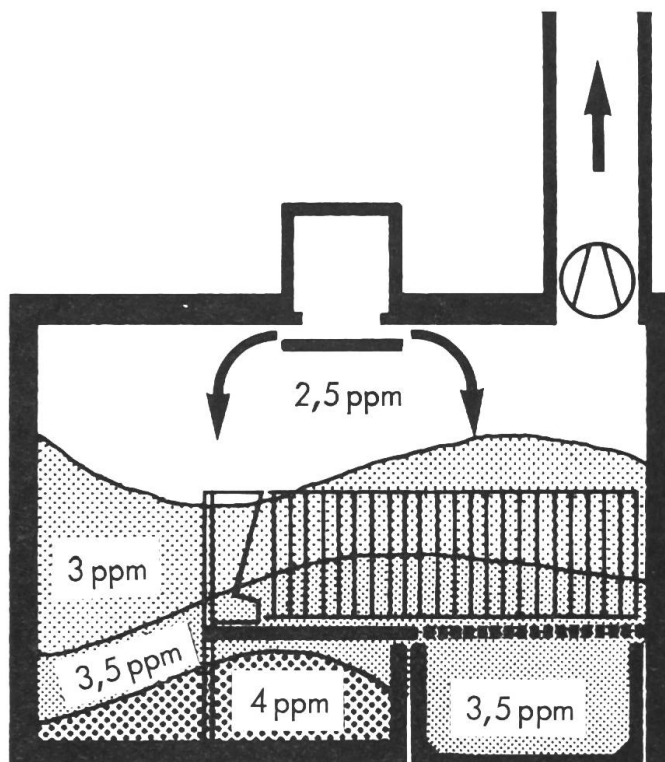


Fig. 4: Profils de stratification de gaz d'ammoniaque (NH_3) dans une porcherie d'élevage avec flatdeck, température ambiante 20° C.

ratoires ainsi que le tissu conjonctif de la paupière. La majeure partie du gaz est dissout dans les voies respiratoires vu que celui-ci est soluble dans l'eau. Seules de très petites quantités entrent dans les poumons. Si l'air ambiant de l'étable est fort poussiéreux, l'effet ammoniacal est renforcé étant donné qu'il semble que les particules de poussière absorbent l'ammoniaque et entrent aussi dans les bronches. Malgré le fait que l'ammoniaque est plus légère que l'air, ce gaz se développe à la surface du fumier semi-liquide en forte concentration. L'illustration no 4 montre que la stratification initiale du profil des gaz est horizontale. La forte concentration de 4 ppm, à côté du canal à lisier, était due — comme nous avons pu le constater après — à une fuite d'un écoulement dans la fosse à lisier.

De nouveaux essais sont régulièrement entrepris afin de mettre au point des installations d'aération de l'air ambiant de l'étable, sous forme d'aspiration de l'air stagnant immédiatement au-dessus ou en-dessous du sol. Ce système semble être évident et pourtant il ne fonctionne bien que dans très peu de cas. D'une part, le rendement énergétique du côté

de l'aspiration de l'aérateur est minime; il est épuisé au bout de quelques décimètres déjà. D'autre part, cette installation d'évacuation d'air empêche le prélèvement complet de la vapeur d'eau, car on enfreint, en fait, les lois de physique proprement dites du système d'aération. Il existe une possibilité — couronnée de succès — pour diminuer la concentration des gaz; elle consiste à augmenter la rapidité d'amenée d'air et ainsi de prolonger la durée du flux d'amenée d'air. L'énergie ajoutée par ce système ne déplace toutefois que la stratification initiale des profils, sans en diminuer de beaucoup sa concentration (fig. 5).

Aussi bien l'acide sulfhydrique que l'ammoniaque font partie des soi-disant «gaz de lisier». Afin d'éviter des concentrations nocives, il faut attaquer le mal par la racine; cela consiste à corriger et améliorer le système d'évacuation du fumier. La première chose importante est d'évacuer le plus vite possible les excréments et l'urine ou en tout cas d'éviter leur fermentation (transformation bactérielle). La tentative de diminuer les concentrations de gaz toxiques en transformant le système d'aération seule-

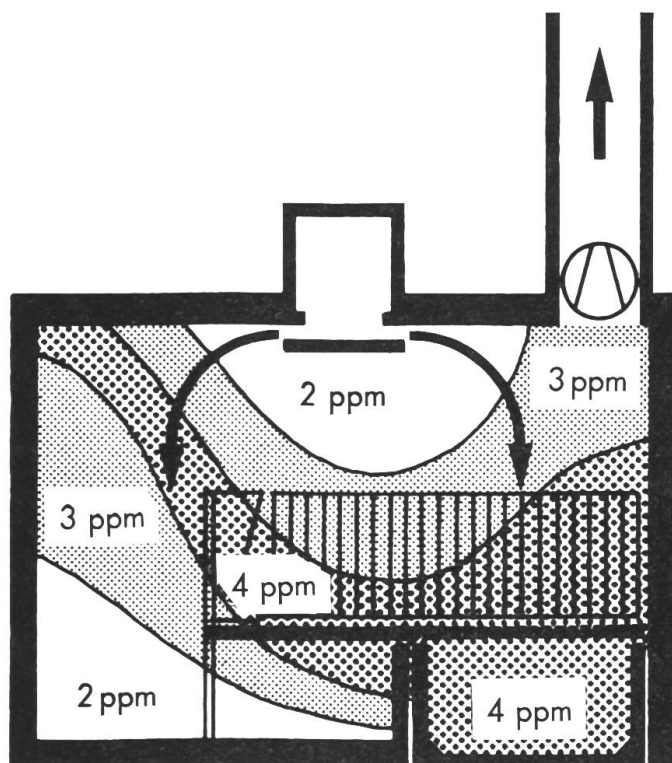


Fig. 5: Déplacement des teneurs en ammoniaque par suite de quantités plus importantes d'air, c'est-à-dire une augmentation de la vitesse du flux d'air.

ment est inadéquate pour combattre un fait symptomatique.

3.3 Oxyde de carbone CO₂

Le problème de l'oxyde de carbone est très différent. L'indication de la teneur de celui-ci dans l'air ambiant représente une excellente échelle de mesure pour la qualité de l'air de l'étable. C'est la rai-

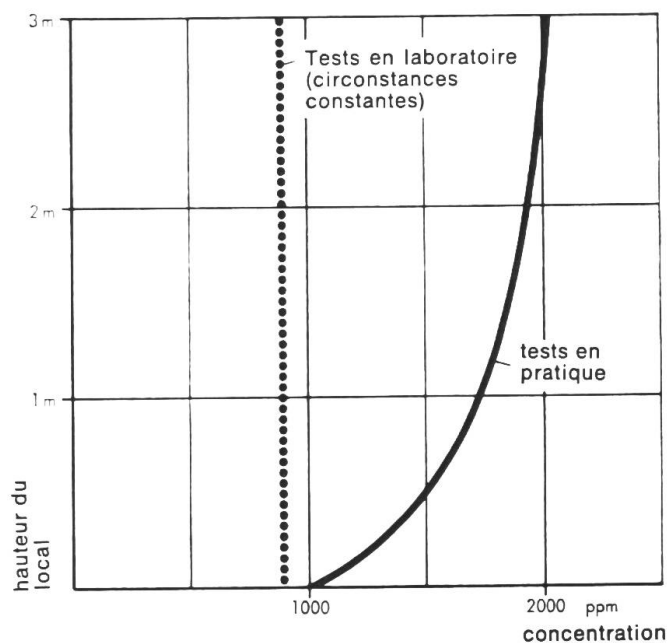


Fig. 6: Teneur en CO₂ dans l'air de l'étable variant selon la hauteur du local (tests entrepris en Suède en 1967).

son pour laquelle, lors de nos tests d'air ambiant des étables, nous avons concentré nos mesurages sur la teneur en oxyde de carbone. Nous avons pu confirmer les constatations faites par d'autres spécialistes, c'est-à-dire que: à haute température et à forte densité de poussière, l'oxyde de carbone atteint également une forte concentration. Par contre, nous n'avons constaté aucune dépendance entre la teneur d'ammoniaque et la teneur d'oxyde de carbone. Nos mesurages ont également confirmé que l'oxyde de carbone, qui est en fait plus lourd, se concentre dans la pratique au plafond des étables (fig. 6).

Voici deux raisons à cet état de choses: L'oxyde de carbone étant un gaz d'inhalation, celui-ci se développe dans l'air ambiant à température élevée et par poussée intermittente. Il faut également mentionner

qu'il est rare de rencontrer dans la pratique les gaz cités sous leur forme pure. Il ne faut donc pas attacher une importance exagérée au poids spécifique ou à la densité par rapport à l'air, car leur répartition dans l'air ambiant de l'étable dépend également d'autres facteurs.

Contrairement aux autres gaz toxiques, le réglage de la teneur en oxyde de carbone s'applique à l'air ambiant comme c'est le cas pour la vapeur d'eau par rapport à l'installation d'aération. Comme nous le disions pour l'échelle de mesure de la vapeur d'eau, par rapport à la quantité d'air spécifique, une amenée d'air suffisante, c'est-à-dire 0.35% volumétrique (3'500 ppm) doit être prévue en hiver pour régler la teneur d'oxyde de carbone de façon adéquate.

4. Teneur en poussière dans l'air ambiant de l'étable

On ne pourrait conclure une étude sur les gaz toxiques si l'on ne parlait pas d'un autre facteur également indésirable: il s'agit de la poussière. En effet, le dépôt de poussière a un résultat négatif sur les installations techniques de l'étable (aération, chauffage, affouragement automatique, illumination); cette poussière influence également les animaux sous forme d'irritation des muqueuses des voies respiratoires. Les petites particules de poussière en particulier (d'un diamètre inférieur à 0.005 mm) s'infiltreront jusqu'aux vésicules pulmonaires. La combinaison de poussière et ammoniac crée et développe des inflammations pulmonaires telles que la pneumonie enzootique.

La poussière n'agit pas seulement comme irritant des muqueuses des voies respiratoires, mais également comme agent porteur de maladie de l'odorat ainsi que des microorganismes. Plus la teneur en

poussière dans l'air est élevée, plus la teneur germinative se développe: combiné avec des particules organiques de poussière, cela peut provoquer des allergies chez l'homme et chez les bêtes. La formation de poussière se développe par les litières, le fourrage, spécialement la farine fourragère et également par l'animal lui-même. Nous ne disposons pas de normes claires quant aux conséquences de la concentration des emplacements des bêtes par rapport à la poussière. Nous pensons toutefois que des procédés d'affouragement concentrés et de préparation des litières adéquats contribuent plus efficacement à la prévention de poussières nocives que des aménagements raffinés dont l'entretien exigerait en général beaucoup de temps.

Des demandes éventuelles concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique agricole doivent être adressées non pas à la FAT ou à ses collaborateurs, mais aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous:

FR	Lippuner André, 037 - 82 11 61, 1725 Grangeneuve
TI	Olgiate Germano, 092 - 24 16 38, 6593 Cadenazzo
VD	Gobalet René, 021 - 71 14 55, 1110 Marcellin-sur-Morges
VS	Luder Antoine, 027 - 2 15 40, 1950 Châteauneuf
GE	AGCETA, 022 - 96 43 54, 1211 Châtelaine
NE	Fahrni Jean, 038 - 22 36 37, 2000 Neuchâtel

Reproduction intégrale des articles autorisée avec mention d'origine.

Les numéros du «Bulletin de la FAT» peuvent être obtenus par abonnement auprès de la FAT en tant que tirés à part numérotés portant le titre général de «Documentation de technique agricole» en langue française et de «Blätter für Landtechnik» en langue allemande. Prix de l'abonnement: Fr. 27.— par an. Les versements doivent être effectués au compte de chèques postaux 30 - 520 de la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural, 8355 Tänikon. Un nombre limité de numéros photocopiés, en langue italienne, sont également disponibles.
