

Pertes par volatilisation après épandage de lisier sur prairies permanentes

P. Luxen

Durant et après l'épandage de lisier, des quantités importantes d'ammoniac peuvent se volatiliser. Ces pertes d'azote sont à éviter, pour l'environnement (l'intensité des odeurs est en relation avec la quantité d'ammoniac volatilisée), mais aussi pour des raisons économiques : des éléments fertilisants ne sont plus disponibles pour la plante. L'agriculteur peut partiellement agir pour les réduire.

Une expérimentation, destinée à déterminer les proportions de ces pertes d'ammoniac et à proposer des techniques pour les réduire, a été conduite depuis 1991 par Agra-Ost et l'Institut de Recherches Scientifiques pour l'Industrie et l'Agriculture. Pour ce faire, une installation de mesure des pertes ammoniacales après épandage a été mise au point, en se basant sur celles de K. VLASSAK (1990), de l'Université Catholique de Louvain (Belgique), et de F. PAASS (1991), de l'Université de Bonn (Allemagne).

MOTS CLÉS

Engrais organique, épandage, fertilisation organique, lisier, volatilisation d'azote.

KEY-WORDS

Fertilizer spreading, nitrogen volatilization, organic fertilization, organic fertilizer, slurry.

AUTEUR

Station de Haute Belgique, Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux et Centre de Recherches et de Formation «Agra-Ost».

CORRESPONDANCE

Centre de Recherches et de Formation «Agra-Ost», Klosterstrasse, 38, B-4780 Saint Vith (Belgique).

En vue de définir les différentes conditions à respecter lors de l'épandage du lisier pour réduire la volatilisation de l'ammoniac, une série de mesures a été réalisée en 1993 avec différents additifs (phosphate, quartz moulu...) ou les techniques d'épandage suivantes :

- dilution du lisier avec de l'eau dans un rapport de 1/1,
- acidification du lisier par l'acide nitrique (HNO_3),
- aération du lisier,
- incorporation du lisier immédiatement après l'épandage,
- injection du lisier dans le sol.

Matériel et méthodes

● Description du dispositif utilisé

Les pertes ammoniacales sont mesurées avec un système de tunnels aérodynamiques en tôle galvanisée (figure 1), financé par la Région Wallone : un aspirateur aspire l'air, capté par des tuyaux à 1,5 m du sol, au travers d'un tunnel, posé à même le sol (ouverture de 500 cm²). Les gaz ammoniacaux du lisier pénètrent par cette ouverture dans le tunnel et forment, avec l'air aspiré, un mélange d'air et d'ammoniac.

Une pompe à vide aspire une certaine proportion (20 l/min) de ce mélange air-ammoniac. Cette proportion passe dans un flacon-laveur contenant 100 ml d'acide borique ou d'acide sulfurique où l'ammoniac du mélange est fixé. Toutes les heures, l'acide contenu dans les flacons-laveurs est remplacé. Les différents échantillons sont ensuite titrés au laboratoire. Le dosage de l'azote ammoniacal est réalisé selon la méthode de NESSLER (1977). Les concentrations d'ammoniac de parcelles témoin (n'ayant pas reçu de lisier) servent de référence : on mesure ainsi l'ammoniac contenu dans l'air ambiant.

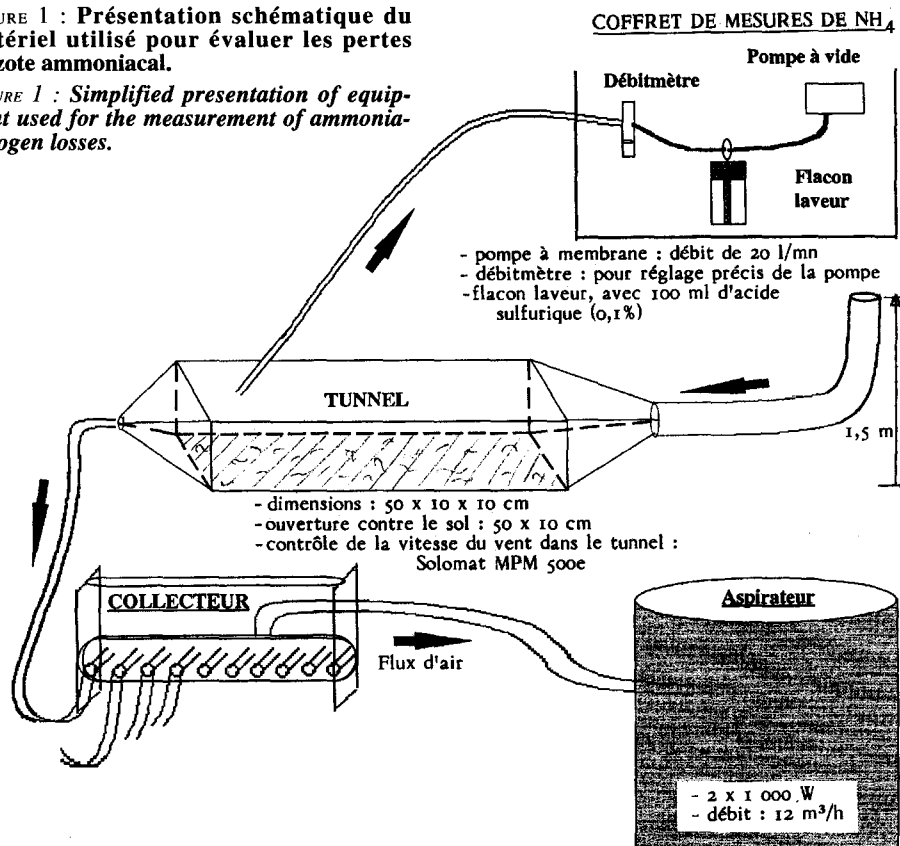
Il y a deux répétitions par mesure.

● Mode de calcul des pertes

Les émissions d'ammoniac volatilisé (N-NH_4)_v pendant un intervalle de mesure sont évaluées (en g/ha) à partir de :

FIGURE 1 : Présentation schématique du matériel utilisé pour évaluer les pertes d'azote ammoniacal.

FIGURE 1 : Simplified presentation of equipment used for the measurement of ammonia-nitrogen losses.



- $(N-NH_4)_{aq}$, la partie d'ammoniac fixée par l'acide (en mg/l),
- V_k , la totalité du volume d'air (m³) passant par le tunnel pendant la durée de mesure,
- V_{aq} , la quantité d'air (m³) traversant le flacon-laveur,
- sachant que le pourcentage d'ammoniac fixé par l'acide est de 0,95 (PAASS, 1991) et que la surface du tunnel au contact du sol est de 0,05 m².

$$(N-NH_4)_v = (N-NH_4)_{aq} \times \frac{V_k \times 10^4}{V_{aq} \times 0,05 \times 0,95}$$

Premiers résultats obtenus

● Cinétique de volatilisation de l'azote ammoniacal

Les pertes par volatilisation sont les **plus importantes directement après l'épandage** (figure 2) ; ensuite, elles diminuent régulièrement. C'est donc lors de l'épandage ou directement après qu'il faut agir pour réduire les pertes ; le matériel réalisant en un passage l'épandage et l'enfouissement, ou le mélange du lisier dans le sol, est à favoriser.

● Effet de l'incorporation et de l'injection du lisier de porcs

Le 16 mars 1993, trois techniques d'épandage de lisier de porcs ont été comparées :

- l'épandage classique a été réalisé sur labour avec une tonne à pression équipée d'une palette inversée rabattant le lisier au sol après projection ;
- l'incorporation a été effectuée avec une herse rotative directement après l'épandage sur labour ;
- l'injection a été réalisée après labour avec un injecteur de la firme Joskin de type «culture».

L'épandage classique, sans travail du sol, entraîne des pertes d'azote ammoniacal considérables : 43% de l'azote ammoniacal épandu, soit environ 30 kg N/ha (tableau 1). Les pertes sont fortement **réduites par l'incorporation au sol du lisier** (13% de N-NH₄) ; **par injection, elles sont insignifiantes** (3%) avec ce type de matériel.

● Effet de l'aération du lisier de bovins

Le 18 mai, les pertes d'azote ammoniacal d'un lisier de bovins aéré ont été comparées à celles obtenues avec un lisier brut. L'épandage a été réalisé sur prairie permanente de fauche. Le lisier a été aéré chaque jour avec un mixer aérateur de la firme Reck à raison de 8 périodes de 10 minutes la première semaine, puis 6 périodes de 10 minutes la deuxième semaine, et 4 périodes de 10 minutes la 3^e semaine. Les lisiers bruts et aérés sont stockés simultanément dans deux citernes cylindriques d'environ 20 m³, une des citernes étant aérée, l'autre pas.

Les pertes sont très importantes (tableau 1), quoique **nettement réduites dans le cas du lisier aéré**, vraisemblablement en raison des conditions météorologiques lors de l'épandage (figure 2).

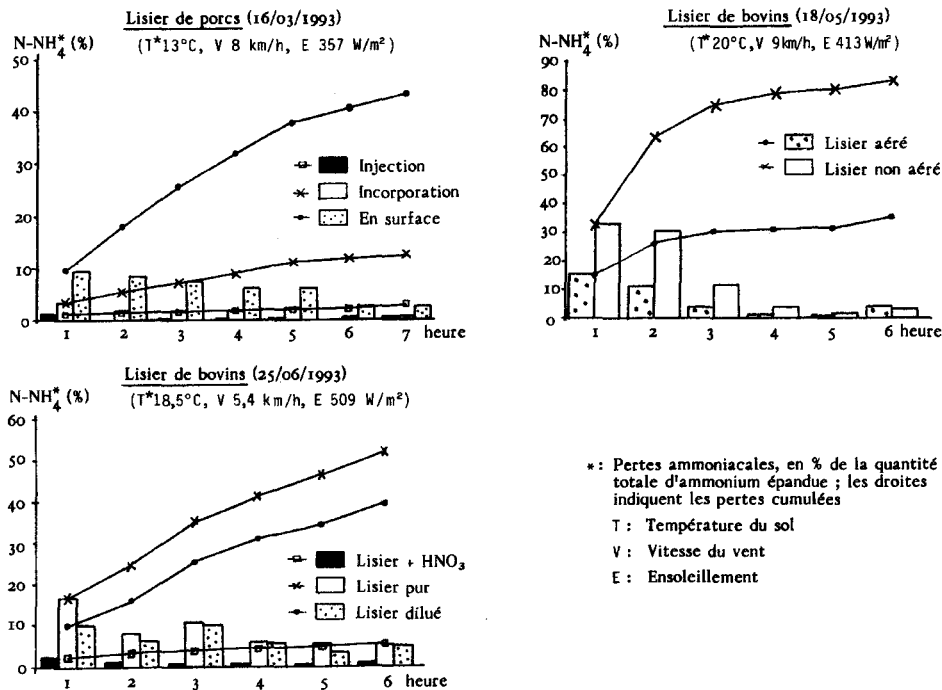


FIGURE 2 : Cinétique de la volatilisation de l'ammoniac après épandage de lisiers à différentes dates et selon différentes méthodes.

FIGURE 2 : Kinetics of ammonia volatilisation after slurry spreading at various dates and according to different methods.

● Effet de la dilution du lisier de bovins

Le 25 juin, les pertes d'azote ammoniacal d'un lisier de bovins ont été comparées entre le lisier brut, le lisier préalablement dilué avec le même volume d'eau et le lisier additionné d'acide nitrique (Orgakem de la société Kémira) à raison de 2% par m³ de lisier brut. Le lisier était épandu sur une prairie permanente de fauche après récolte.

La dilution réduit les pertes (tableau 1), ce qui est confirmé par d'autres mesures préalablement effectuées. L'efficacité de l'acidification du lisier sur les pertes ammoniacales est particulièrement nette ; de plus, dans ce cas, l'odeur du lisier est réduite et modifiée.

	Lisier épandu			N-NH ₄ apporté (kg/ha)	Pertes N-NH ₄ *			
	pH	Quantité (m ³ /ha)	N-NH ₄ (kg/m ³)		N total (kg/m ³)	% N- NH ₄	% N total	quantité (kg/ha)
Lisier de porcs - 16 mars 1993								
- lisier normal	7,93	20	3,63	5,99	72,6	43,21	26,18	31,37
- lisier incorporé	7,93	20	3,63	5,99	72,6	12,58	7,60	9,13
- lisier injecté	7,93	20	3,63	5,99	72,6	3,08	1,86	2,24
Lisier de bovins - 18 mai 1993								
- lisier normal	8,02	22	2,78	5,38	61,16	83,34	43,08	51,00
- lisier aéré	8,31	22	2,58	5,36	56,76	35,35	17,02	20,07
Lisier de bovins - 25 juin 1993								
- lisier normal	8,20	20	1,93	3,02	38,6	52,02	33,24	20,08
- lisier dilué	8,15	40	1,00	1,83	40,0	39,65	21,66	15,86
- lisier + HNO ₃	3,42	20	2,11	2,91	42,2	5,53	4,00	2,33

* : quantité totale de N-NH₄ volatilisée pendant la durée des mesures

TABLEAU 1 : Pertes d'azote ammoniacal (N-NH₄) suite à l'épandage de lisiers selon différentes méthodes.

TABLE 1 : Losses of ammonia-nitrogen (N-NH₄) after slurry spreading at various dates and according to different methods.

Conclusions

Les techniques d'injection du lisier réduisent très fortement les pertes par volatilisation d'ammoniac mais ne résolvent pas tous les problèmes de pollution : le lisier est enfoui sur des lignes espacées de 50 cm ; il est donc beaucoup moins bien réparti qu'avec un épandage de surface ; le risque de lessivage et de pollution de l'eau est accru, d'autant plus que, lors de l'injection, le contrôle du débit est difficile puisque l'effluent n'est pas visible.

L'incorporation du lisier directement après l'épandage réduit efficacement les pertes par volatilisation sans recourir à des investissements onéreux et en garantissant une répartition homogène des fertilisants.

Le traitement du lisier par aération est efficace, mais le coût énergétique limite la généralisation de cette technique.

La dilution est une solution en zone herbagère où le lisier est appliqué sur prairie. Cependant, cette solution est limitée par les volumes supérieurs à transporter.

L'aspect économique des traitements ou des techniques et leur impact sur l'environnement doivent être pris en considération ainsi que la situation spécifique à chaque éleveur. Néanmoins, des solutions existent pour réduire les pertes ammoniacales, et, de ce fait, mieux valoriser le lisier considéré comme un engrais de ferme.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.,
«Valorisation des engrais de ferme par les prairies»,
les 29 et 30 mars 1994.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DÖHLER H., PERETZKI F. (1989) : «Damit der Güllestickstoff nicht in der Luft verpufft», *Top-Agrar Magazin*, Universität Bayreuth und Bayerische Landesanstalt München.
- NESSLER (1977) : «Détermination de l'azote ammoniacal après distillation préalable», *Norme belge, NBN, T91-252*, Institut belge de normalisation, ASBL, 29, avenue de la Brabançonne, B 1040 Bruxelles.
- NEUKERMANS I. (1994) : «Etables : limitation des émissions d'ammoniaque», *Agricontact IRSIA*, Varkgroep Landbouwtechniek Universiteit Gent.
- PAASS F. (1991) : *Ammoniakemissionen nach Gülledüngung auf Grünland*, Institut für Pflanzenbau der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.
- VLASSAK K. (1990) : «Fixation de l'azote ammoniacal du lisier par le Kapto», *Sillon belge*, Laboratoire de recherches sur la fertilité et la biologie des sols, Université Catholique de Louvain.

RÉSUMÉ

Les pertes d'azote ammoniacal décroissent après l'épandage. Leur réduction est possible grâce à l'aération, l'acidification ou la dilution du lisier. L'injection réalisée grâce à du matériel spécialisé est particulièrement efficace.

SUMMARY

Losses by volatilization after applications of slurry to pastures

The losses of nitrogen in the form of ammonia decrease after spreading. It is possible to reduce them by aerating, acidifying, or diluting slurry. Injection, made by specialized equipment, is particularly efficient.