

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 66 (2004)
Heft: 3

Artikel: A quoi sert la couverture des fosses à purin?
Autor: Lehmann, Ueli / Wickli, Jakob
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1086345>

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>

Stockage du lisier

A quoi sert la couverture des fosses à purin?

Afin de réduire les émissions d'ammoniac, les nouvelles fosses à purin comme les anciennes doivent être couvertes. Annoncée par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) cette nouvelle crée une certaine mauvaise humeur dans les milieux agricoles. Ueli Lehmann, du service de technique agricole et prévention des accidents, et Jakob Wickli, du service de production végétale, CFVA Rheinhof, Salez, SG, donnent ici les informations de base concernant la problématique de l'ammoniac confrontant les animaux et la protection de l'environnement.

Dans la **première partie**, les auteurs indiquent pourquoi l'ammoniac est nocif dans l'air et les mesures préventives qui peuvent et doivent être appliquées.

Dans la **seconde partie**, ils exposent des solutions économiques et écologiques compatibles dans le contexte de l'entreposage et de l'épandage du lisier.

La **troisième partie** expose un exemple pratique qui, calculé selon quatre variantes, démontre où placer l'accent (*réd.*).

Réduire efficacement les pertes d'ammoniac

Ueli Lehmann et Jakob Wickli,
CFVA Rheinhof, 9465 Salez*

Si un agriculteur souhaite construire une nouvelle fosse à purin ouverte, le permis de construire lui sera refusé dans la plupart des cantons. La

* Ueli Lehmann, Office de technique agricole de prévention des accidents, Ecole d'agriculture de Rheinhof, CH-9465 Salez
Tél. 081 758 13 19, fax 081 758 13 01
ueli.lehmann@rheinhof.ch

Jakob Andreas Wickli, Office de fumure et de culture des champs, Ecole d'agriculture de Rheinhof, CH-9465 Salez, tél. 081 758 13 25, fax 081 758 13 01, jakob.wickli@rheinhof.ch

construction de silos à lisier ouverts est interdite depuis 2003 dans de nombreux cantons en vertu de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair). Lorsque l'agriculteur tient absolument à son projet, il se voit contraint de respecter ces dispositions légales par le biais de mesures de construction particulières.

Le présent rapport doit clarifier les questions relatives à la mise en place de l'obligation de couverture et aux effets attendus. Les solutions techniques permettant la couverture des fosses à purin ouvertes et leur prix sont également indiqués.

Le problème: l'ammoniac dans l'air

L'ammoniac (NH_3) dans l'air provient à 90% de l'agriculture. La plus grande part de cette évaporation de NH_3 vient de la production animale. Les animaux produisent des déjections contenant des liaisons ammoniacales. L'azote qui se trouve dans l'urine est en grande partie sous forme d'urée. L'urée se transforme rapidement en ammoniac sous l'effet de l'air et de la chaleur. L'ammoniac s'échappe alors dans l'air sous forme de gaz.



Cela signifie que des quantités importantes d'ammoniac peuvent s'échapper de surfaces là où les engrais de ferme sont soumis à la chaleur et à l'air. C'est pourquoi les surfaces d'étables et de promenade, la technique d'épandage et les fosses à purin ouvertes méritent une attention particulière. Les émissions d'ammoniac confrontent l'environnement à des problèmes.

Le NH_3 est répandu dans l'air et peut atteindre des surfaces sensibles sur le plan écologique comme les hauts marais et les forêts, ce qui a des incidences négatives. De plus, l'ammoniac contribue à l'acidification des sols et a un effet corrosif sur les constructions.

Pour les agriculteurs, les pertes d'ammoniac signifient des pertes d'engrais azotés précieux. Les conséquences sont des rendements plus faibles des prairies et des cultures. Exprimées en chiffres, les pertes d'ammoniac dans l'air d'une exploitation normale correspondent à 2000 à 4000 kg N par an. Cela équivaut à environ 6 palettes de nitrate d'ammoniac. Il est donc dans l'intérêt des agriculteurs de réduire ces pertes au minimum.

Réduction de la teneur en ammoniac de l'air

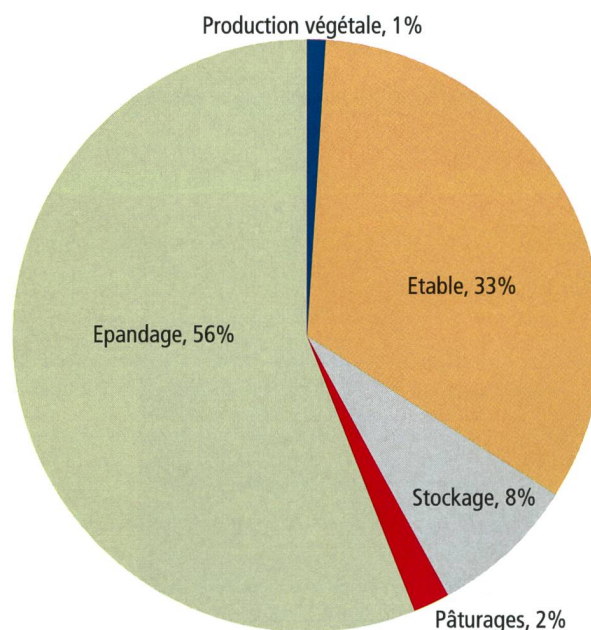
Les effets négatifs de l'augmentation de la teneur en ammoniac de l'air ont entraîné des réactions sur le plan politique. Un accord international a ainsi vu le jour, de même que des objectifs nationaux visant à réduire la teneur en ammoniac de l'air à moyen et long terme.

L'objectif international visant une réduction de 13% jusqu'en 2010, au niveau de 1990, et l'objec-

tif national intermédiaire de réduction de 13% jusqu'en 2002 sont déjà atteints. Afin de poursuivre ces développements positifs de manière efficace, différents projets de recherche ont été conduits. Ils doivent démontrer où se situent les potentiels principaux afin de diminuer encore les émissions d'ammoniac. Avant l'aboutissement de ces projets, Cercl'Air a publié la recommandation n° 21-A au printemps 2003 (on la trouve sous www.cerclair.ch/cerclair/Files/Empf_21F.pdf). Cercl'Air est la société suisse des responsables de l'hygiène de l'air. Ses membres sont principalement des représentants de l'OFEFP (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage) et des offices cantonaux de protection de l'environnement. La recommandation n° 21-A décrit la diminution des émissions d'ammoniac dans l'agriculture par le biais, entre autre, de la couverture des nouvelles fosses à purin. Cercl'Air postule que la couverture appropriée permet une réduction de l'évaporation d'ammoniac de 80 à 95%. Afin de protéger l'environnement contre les émissions d'ammoniac dans l'agriculture, Cercl'Air recommande à l'OFEFP, avec la recommandation n° 21-A, de reprendre les directives relatives à la couverture des fosses et silos à lisier ouverts. Des alternatives à la couverture doivent cependant être tolérées, cependant uniquement dans la mesure où les émissions sont réduites dans une proportion équivalente à celle d'une couverture fixe. L'OFEFP a repris la recommandation n° 21-A de Cercl'Air. L'application de ces directives est du ressort des cantons. ■



Silo ouvert avec bâche plastique perforée: les petits trous permettent à la pluie de diluer le lisier. (Photo: FAT Tänikon)



Cette représentation montre les émissions proportionnelles d'ammoniac de l'agriculture suisse selon les résultats de la FAT. L'entreposage ne produit qu'une faible partie de l'ammoniac s'évaporant dans l'air. Le potentiel de réduction s'avère donc particulièrement faible.

Couverture des fosses à purin ouvertes

Couverture naturelle flottante

La mesure la plus économique et par ailleurs tolérée dans quelques pays européens appliquant les mêmes dispositions est la couverture naturelle flottante. Elle se compose de paille ou de restes de fourrage mélangés au lisier. La couche peut atteindre une épaisseur de quelque dix centimètres, pour autant que le lisier ne soit pas brassé un certain temps. Plus la couverture naturelle flottante est épaisse, plus l'évaporation d'ammoniac est réduite. Des essais ont démontré que la couverture naturelle flottante réduit l'évaporation de NH_3 de 50 à 70%. Les couvertures naturelles flottantes ne sont pas reconnues en Suisse, car elles ne sont pas durables et n'offrent pas les mêmes valeurs que les couvertures rigides.

- les bâches de plastique flottantes
- les couvertures rigides

Bâches de plastique flottantes

Les bâches flottantes sont généralement constituées en sandwich. Ainsi, un corps de flottaison, par ex. polystyrène, est placé entre les couches. Cette bâche est fixée à deux barres posées verticalement sur le bord intérieur du silo. Ainsi, la bâche ne peut se mettre à tourner lorsque le lisier est brassé. La bâche suit le niveau du lisier. A proximité du brasseur, la bâche est coupée. Lors du brassage, il faut veiller à ne pas former de vagues trop grandes, de manière à ne pas recouvrir la bâche. Cela s'avère particulièrement important lorsque le lisier contient une part élevée de paille courte, car elle ne peut pas sans autre retourner dans le lisier. En général, les bâches flottantes sont perforées, de manière à ce que la pluie puisse se mélanger au lisier et les gaz de fermentation s'échapper.

Des bâches dépourvues de perforation se trouvent aussi sur le marché (Milieutechniken, NL). Ces bâches sont également pourvues de corps de flottaison. Avec ce type de couverture, il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas trop d'eau en sur-



Ouverture de la bâche «sandwich» à proximité du brasseur.
(Photo: FAT Tänikon)

Couvertures solides

Les Hollandais ont le plus d'expérience avec l'obligation de couvrir leur fosse. Depuis plus de dix ans, l'obligation de couvrir les fosses est en vigueur. Deux procédés se sont avérés concluants avec



Bâche avec corps de flottaison pourvue de petites ouvertures permettant les échanges gazeux. La bâche n'est pas perforée, ce qui évite à l'eau de pluie de se déverser directement dans le lisier.
(Photo: FAT Tänikon)

TABLEAU 1

Potentiel de réduction des émissions de NH_3 selon le type de couverture

Source	Béton	Toit conique	Bâche flottante	Paille	Granulés	Couverture nat. flottante
Döhler 2002: UBA	90%	90%	85%	80%	85%	70% (porcs 30%)
Menzi 2001: UN/ECE	70–95%	60%	60%	60%	40–70%	35–70%



face (risque de coulage), mais pas non plus trop peu (sensibilité au vent). Le niveau d'eau peut être régulé par pompage ou déversement d'eau fraîche. Ce système a l'avantage de limiter la pénétration d'eau de pluie dans le lisier, ce qui augmente la capacité disponible pour le lisier.

Le coût d'une couverture flottante se situe à environ CHF 6500.– pour un silo de 10 m de diamètre, et à environ CHF 20 000.– pour un diamètre de 20 m.

Couvertures rigides

En Hollande, les couvertures rigides se sont davantage affirmées que les bâches flottantes. En principe, les couvertures rigides peuvent être construites avec les mêmes matériaux que les toits des bâtiments «normaux». Les toits coniques couverts d'une membrane sont les plus fréquents sur le marché. Un système porteur en acier chromé est ancré au milieu du silo. Une bâche sur mesure est ensuite posée sur la structure et maintenue au moyen de sangle tendue. En Hollande, ces toits en membrane ne peuvent avoir que de petites ouvertures destinées aux échanges gazeux. Les gaz de fermentation s'échappent par le faite, et l'air frais entre par de petites ouvertures latérales. Une fenêtre de contrôle ouvrable doit être disponible, de façon à ce que l'agriculteur puisse regarder à l'intérieur de son silo. Des ouvertures doivent aussi être prévues pour le remplissage et la vidange de lisier.

Un toit conique peut coûter environ CHF 15 000.– pour un diamètre de 10 m et env. CHF 26 500.– pour un diamètre de 20 m.

Une solution «maison» peut être envisagée pour de plus petites fosses. Il s'agit là d'une construction en bois imprégné avec une feuille plastique résistant aux UV. Les avantages d'une construction rigide par rapport à une bâche flottante sont le fait que l'eau de pluie ne pénètre pas dans la fosse, que le

brassage ne pose aucun problème et que le contrôle du lisier est plus facile. En revanche, il faut compter avec des coûts plus élevés, un risque éventuel d'explosion et des contraintes dues au vent et à la neige.

Risques

La couverture des fosses à lisier ouvertes avec des bâches munies d'ouvertures minimales pour les échanges gazeux entraîne une forte augmentation de la concentration de méthane. Des explosions provoquées par une étincelle ne peuvent être exclues. C'est pourquoi une ventilation latérale bien dimensionnée est nécessaire dans le cas des fosses fermées.

L'on doit également se poser la question de l'adéquation aux conditions suisses des toits coniques disponibles sur le marché. La Hollande se situe au niveau de la mer. Les conditions hivernales telles que nous les vivons sont inconnues au bord de la mer du Nord. Un toit conique supportera-t-il les tempêtes de neige ou de föhn?

Doit-on compter avec d'autres risques lors de l'exploitation d'une fosse à purin fermée?

Résumé

La réduction supplémentaire des émissions de NH_3 par une couverture appropriée est relativement restreinte avec des fosses à lisier disposant d'une couverture naturelle flottante et qui ne sont pas brassées trop souvent. La couverture renchérit la construction d'une fosse à purin de 20 à 50%. Le coût pour l'économie d'un kilo d'azote est très élevé. Quant aux dangers et à la durabilité de ces installations, peu de choses sont connues. L'environnement est certainement mieux préservé si, au lieu d'une couverture rigide, l'épandage se réalise au moyen d'une rampe à tuyaux flexibles. ■



Un support en acier chromé est installé au milieu de la fosse à purin. La bâche sur mesure est fixée sur le support puis tendue au moyen de courroies sur ses parois extérieures. (Photos: FAT Tānikon)



La concentration de gaz sous le toit conique peut être massive et dangereuse. Il faut équiper l'ouverture de contrôle d'un filet et toujours compter avec un risque d'explosion. (Photo: FAT Tānikon)

Où et comment réduire les pertes d'ammoniac?



Avec la rampe d'épandage à tuyaux souples, le lisier est épandu directement en petites bandes sur le sol. Ainsi, beaucoup moins de NH_3 s'évapore dans l'air.



Technique d'épandage du lisier

(plus de 50% des pertes totales de NH_3)

Bien plus de la moitié de l'évaporation de NH_3 se produit lors de l'épandage des engrais de ferme. C'est pourquoi le potentiel de réduction des pertes de NH_3 le plus important se situe dans ce domaine. Il faut veiller ici à ce que le purin ne reste pas à la surface du sol et ne sèche.

Tout parle en faveur d'une rampe d'épandage à tuyaux souples

Selon les mesures de la FAT, le système d'épandage à tuyaux souples contribue efficacement à un épandage ciblé du lisier dans les grandes cultures. Une réduction moyenne de 45% de pertes de NH_3 signifie que, pour une quantité épandue de 25 m^3 par hectare, plus de 10 kg d'azote supplémentaire sont disponibles pour les plantes. Avec cette technique, le lisier est déversé directement en petites bandes sur le sol. La couverture herbeuse est nettement moins souillée. Les dommages par «brûlure» des parties

vertes sont moindres et l'herbe est ainsi mieux mangée par les animaux. Le purin dégage aussi nettement moins d'odeur pendant et après l'épandage avec une rampe à tuyaux souples. A proximité des zones habitées, cela permet d'entretenir de meilleures relations entre l'agriculture et le reste de la population. Les rampes à tuyaux souples sont au point maintenant et peuvent s'utiliser également dans les légères pentes. Inconvénient majeur, le surcoût peut atteindre jusqu'à CHF 15 000.– par rapport aux systèmes traditionnels. Une utilisation entre plusieurs exploitations prend ainsi tout son sens.

Stabulation libre

(env. 30% des pertes totales de NH_3)

Les nouvelles étables se caractérisent par la liberté de mouvement offerte aux animaux. Des aires de promenade généreuses à l'intérieur et à l'extérieur des étables sont indispensables pour remplir les exigences SRPA et SST. Ce qui paraît justifié pour les animaux devient problématique pour l'environnement. Les stabulations libres ouvertes ont des pertes de NH_3

TABLEAU 2

Effets des mesures possibles pour réduire les pertes de NH_3 lors de l'épandage des engrais de ferme

Mesures à observer	Réduction des pertes avec lisier
Choix d'un jour frais et sans vent pour puriner	20%
Puriner le soir	25%
Puriner avec une légère pluie	40%
Le sol est capable d'absorber (ni trop mouillé, ni trop sec)	20%
Diluer le lisier avec de l'eau afin qu'il pénètre plus vite dans le sol	10-30%
Epandre le lisier avec une rampe à tuyaux souples	45%

Source: Rapport FAT n° 496

Si le purin est épandu par temps chaud et qu'il vente, il faut compter avec des pertes d'azote très élevées atteignant jusqu'à 90%.
(Photo: Rheinhof, Salez)



trois fois supérieures à celles des stabulations entravées. Dans les étables traditionnelles, l'urine et le fumier disparaissent dans le canal d'amenée. L'ammoniac est ainsi largement protégé de l'évaporation. Dans les stabulations libres, les excréments restent pendant des heures sur le sol. La circulation d'air et l'effet du soleil provoquent des pertes importantes de NH_3 . Passer le racleur plusieurs fois par jour peut prévenir partiellement ces inconvénients et maintient le sol propre. Les caillebotis sont plus favorables que les sols non perforés sur le plan de l'évaporation du NH_3 . Un conflit d'intérêts se manifeste donc dans les systèmes de détention des animaux entre la protection des animaux et celle de l'environnement.

Lorsque les animaux sont au pâturage, les pertes de NH_3 s'avèrent nettement plus faibles qu'à l'étable. En effet, quand une vache urine, l'urine s'infiltre rapidement dans le sol. L'urée est ainsi protégée efficacement. Malheureusement, la répartition des éléments nutritifs reste très ponctuelle, ce qui rend difficile une nutrition équilibrée des plantes avec une simple détention au pâturage. Trop de pâturage peut même accentuer les problèmes d'émission d'ammoniac.

Stockage du lisier (Moins de 10% des pertes totales de NH_3)

Actuellement, le stockage du purin dans des fosses ouvertes donne lieu à des débats animés. Les pertes totales lors du stockage correspondent à moins de 10% des pertes de NH_3 . Ces pertes peuvent encore être réduites grâce à des mesures appropriées sans que l'agriculteur doive procéder à une couverture très onéreuse. Il s'agit ici de la cou-



Comme l'urine est évacuée plus vite avec les caillebotis, les pertes de NH_3 sont inférieures à celles des sols non perforés. (Photo: Rheinhof, Salez)



Au pâturage, l'urine pénètre rapidement dans le sol. L'azote est ainsi relativement bien protégé contre l'évaporation. (Photo: Rheinhof, Salez)

verture naturelle flottante. Plus cette dernière est épaisse, plus le lisier est protégé des effets du vent et des rayons solaires. Le lisier stocké dans les fosses ouvertes ne devrait en principe être remué que pour être épandu. Hors de la période de végétation, il ne faudrait pas

enclencher le brasseur afin de ne pas détruire la couche de protection flottante. Le brassage du lisier au printemps demande davantage de travail, ce qui vaut cependant la peine compte tenu des économies réalisées en renonçant à la construction d'une couverture rigide. ■

**Le prochain numéro
paraîtra
le 16 avril 2004**

Au sommaire
TA spécial
Fumure pour céréales
et colza:
Les nouvelles tendances

**Mécanisation
en pente**
Tracteurs et faucheuses
à deux essieux

FAT 607
Construction rurale:
Des solutions pratiques
et avantageuses

Annonces
Büchler Grafino AG
Agrarfachmedien
3001 Berne
Tél. 031 330 30 15
Fax 031 330 30 57
E-mail: inserat@agripub.ch

Exemple de bilan NH₃

Faire le bilan des pertes en NH₃ dans l'exploitation

La Haute école suisse d'agronomie (HESA) à Zollikofen travaille à la conception d'un logiciel permettant de faire le bilan des pertes d'ammoniac dans les exploitations agricoles.

Ce programme calcule les pertes de NH₃ au pâturage, à l'étable, en stabulation libre, ainsi que lors du stockage et de l'épandage du lisier. Une estimation par année est réalisée par rapport aux pertes d'azote sous forme de NH₃ dans l'exploitation. La HESA se trouve en phase terminale de programmation. L'introduction de ce logiciel sur le marché est prévue cette année encore par le biais de la LBL. Le chef d'exploitation obtient ainsi la possibilité de cerner les efforts qu'il a accomplis dans le domaine de l'ammoniac.

Pour illustrer cela, nous avons fait calculer quatre variantes d'une exploitation moyenne.

Variante actuelle

24 vaches et remotes (total 33 UGBF), stabulation entravée, lisier flottant, rigole à fumier, pâture minimale et aire de promenade 42 places truie, étable SST avec caillebotis partiel

Stockage du lisier: fosse fermée de 200 m³, silo à lisier ouvert de 450 m³

22 ha SAU

Variante 1: idem avec rampe d'épandage à tuyaux souples

Variante 2: idem avec couverture de la fosse à lisier ouverte de 450 m³

Variante 3: idem avec rampe d'épandage à tuyaux souples et couverture du silo à lisier ouvert de 450 m³

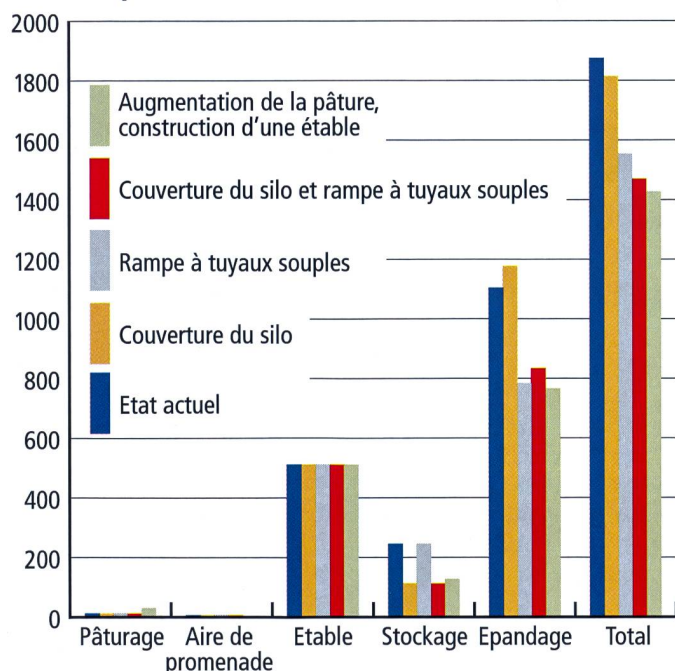
Variante 4: idem avec construction d'une nouvelle étable (SRPA et SST) pour 33 UGBF avec fosse de 350 m³, canal à lisier avec caillebotis, 180 jours de pâturage (12 h/jour)

que faiblement. Les spécialistes sont d'avis que l'évaporation d'ammoniac au pâturage est extrêmement limitée. Comme les animaux sont moins à l'étable, la quantité d'engrais de ferme à stocker et à épandre est inférieure. Ainsi, les pertes d'ammoniac baissent globalement de manière très importante.

Conclusions

Les pertes lors du stockage du lisier sont faibles comparativement aux pertes globales. La couverture des fosses à lisier ouvertes engendre des coûts très élevés. Le rapport coût/utilisation de cette mesure s'avère très défavorable. L'utilisation plus générale des rampes d'épandage à tuyaux souples semble aujourd'hui plus opportune. Celle-ci entraîne également des frais importants, mais ses effets en matière de réduction des pertes d'ammoniac et des émissions d'odeurs sont nettement plus favorables. La mise en pâture de plus longue durée permet aussi de limiter le problème de l'ammoniac. Dans de nombreuses exploitations, cette solution peut être appliquée sans difficulté. Cette mesure offre l'avantage de ne pas entraîner d'investissements élevés. ■

Pertes N sous forme d'ammoniac: Comparaison de diverses variantes



Graphique 1: évaluation des pertes totales d'azote sous forme d'ammoniac d'une exploitation modèle à l'aide d'un logiciel développé par la Haute école suisse d'agronomie à Zollikofen.

Cette exploitation laitière moyenne perd chaque année 1800 kg d'azote sous forme de NH₃. Les émissions à l'étable et lors de l'épandage du lisier constituent la part du lion des pertes. Les pertes lors du stockage s'élèvent à 10%, bien qu'une part importante du lisier soit stockée dans un silo ouvert. Si le chef d'exploitation couvre sa fosse à lisier de 450 m³, les pertes seront réduites de moitié. Malheureusement, les pertes de l'épandage s'élèvent légèrement. Cet investissement améliore les pertes de NH₃ de 3% seulement. Si l'agriculteur investit CHF 15 000.— dans une rampe d'épandage à tuyaux souples plutôt que dans une couverture de la fosse, il peut attendre une amélioration de 17%. Dans la dernière variante, l'agriculteur construit une stabulation libre avec aire de promenade extérieure pour ses 33 UGBF. De plus, il augmente la durée de sortie au pâturage à 180 jours par année à raison de 12 h/j. Malgré l'accroissement du temps au pâturage, les pertes de NH₃ au pâturage n'augmentent