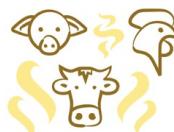


Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Lely Sphere | 2 |
| CowToilet | 3 |
| Aire d'affouragement surélevée avec séparations (par 2 bêtes ou individuelles) | 4 |
| Aires du circulation avec pente transversale et rigole de collecte de l'urine" : surfaces permettant un écoulement rapide de l'urine, combinées à une évacuation rapide du fumier et de l'urine | 6 |
| Tapis de couloir avec pente | 8 |
| Diminuer les surfaces pouvant être souillées en compartimentant l'espace dans l'étable et en l'attribuant à différentes fonctions | 10 |
| Maintenir une température relativement basse -> aires à climat extérieur | 11 |
| Système à l'entraînée | 12 |
| Pâture intégrale | 13 |
| Système de brumisation haute pression | 14 |
| Système de brumisation basse pression | 15 |
| Tapis de couloir Magellan avec profil composé de rainures longitudinales | 16 |
| Tapis en caoutchouc pour caillebotis | 18 |
| SG6 | 20 |
| Aménager des surfaces assurant un écoulement rapide et prévoir des éléments permettant | 21 |
| Alimentation équilibrée du bétail bovin | 22 |
| Réduire la vitesse de l'air circulant sur les surfaces souillées | 24 |
| Maintenir une température relativement basse -> Isolation et végétalisation du toit, systèmes d'aspersion, choix de couleurs plus claires pour le toit et les murs | 25 |
| Abriter l'aire d'exercice du soleil et la protéger du vent | 26 |
| Litière compostée | 27 |
| Robot racleur de lisier | 28 |
| Nature et quantité des matériaux utilisés comme litière | 29 |
| Laveur chimique | 30 |



Lely Sphere

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence / Objectif

Drainage rapide et surface de marche propre et sèche

Principe de réduction et description

Séparation des fèces et de l'urine, séparation de l'ammoniac principalement issu de la fosse à lisier. Brève description : combinaison de différents systèmes pour la séparation de l'urine et des fèces. Les fèces sont collectées par un robot racleur de fumier et stockées séparément. L'urine s'écoule dans la fosse à lisier. L'air provenant de la fosse est aspirée par un laveur chimique afin de séparer l'ammoniac. Ainsi, 3 engrains sont produits à partir des excréments des animaux et sont ensuite stockés et épandus séparément : (1) lisier épais, (2) urine, (3) eau usée.

Justification

La combinaison de principes d'action reconnus permet de conclure à une réduction des émissions, une quantification de la réduction des émissions n'est pas disponible. Actuellement (été 2024), il n'existe aucune expérience pratique en Suisse. Des possibilités de stockage séparées sont nécessaires pour le stockage des 3 engrains. Cette exigence peut rendre difficile l'installation de Lely Sphere dans des bâtiments existants. L'engrais liquide se prête bien à l'épandage avec des techniques de réduction des émissions.

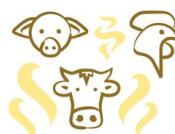
Le sol de l'étable n'est pas encore autorisé par l'OSAV. Le système dans son ensemble ne doit pas être autorisé.

Bien-être animal

Selon le fabricant, la qualité de l'air dans l'étable est améliorée, car une grande partie de l'ammoniac est aspirée vers le laveur chimique où elle est séparée. Le nettoyage fréquent du sol devrait présenter des avantages en termes de santé des onglets.

Links

[Lely Sphere - Système de traitement du fumier - Lely](#)



CowToilet

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence / Objectif

Séparation des fèces et de l'urine

Principe de réduction et description

Le CowToilet collecte l'urine des vaches laitières directement au moment de l'urination, de sorte que l'urine et les fèces n'entrent pas en contact. L'urine est recueillie dans un récipient, collectée et stockée séparément.

Justification

Des mesures de réduction des émissions ont été effectuées aux Pays-Bas. L'effet de réduction était compris entre 35 et 47% dans les conditions expérimentales données [134]. Il n'existe pas de mesures effectuées dans des conditions suisses.

L'engrais liquide se prête bien à l'épandage avec des techniques de réduction des émissions.

Il faut une CowToilet pour 25 vaches.

Le système est actuellement (été 2024) provisoirement autorisé par l'OSAV. Un premier test pratique a eu lieu en 2024 à Agroscope Tänikon.

Links

<https://hanskamp.com/de/losungen/cowtoilet/>; [Video CowToilet](#)



Aire d'affouragement surélevée avec séparations (par 2 bêtes ou individuelles)

- Mise en œuvre recommandée

Exigence / Objectif

Réduction des surfaces pouvant être souillées

Principe de réduction et description

L'objectif est la réduction des surfaces souillées, respectivement génératrices d'émissions.

Une aire d'affouragement surélevée de 10-15 cm en face du couloir de circulation avec un tapis en caoutchouc et des bat-flanc offre de la tranquillité lors de l'alimentation ainsi qu'une surface malléable et sèche. L'Aide à l'exécution prévoit une pente transversale de l'aire d'alimentation de 3% (cf. fig. 28, p. 9)

Justification

La diminution de la surface souillée et l'évacuation plus fréquente du fumier devraient entraîner une réduction des émissions d'ammoniac [5, 6].

Les stalles d'affouragement offrent de bonnes conditions pour une évacuation fréquente et automatisée du fumier, puisque le racleur à fumier ne dérange pas les vaches qui mangent [7].

Des synergies claires existent avec le bien-être animal : santé des onglons [8], moins d'affrontements pour les places [9].

Des expériences pratiques existent : entre autres [l'exploitation Sutter](#), ainsi que des recommandations d'exploitations visitées « [Défis et pistes de solutions. Expériences et retours de la pratique](#) ».

Cette mesure peut aussi bien être entreprise pour les nouvelles constructions que dans le cas de transformations. Expériences de transformations (en allemand): [Artikel top agrar 1](#); [Artikel top agrar 2](#).

Selon l'ordonnance sur les améliorations structurelles (OAS), la Confédération contribue à la mise en œuvre de cette mesure de construction avec un montant de 140.- par UGB (après 2025 avec le montant de Fr. 70.- par UGB), si le canton contribue avec 70.- par UGB. Ceci à condition que les exigences techniques auxquelles doivent satisfaire la construction soient remplies conformément aux recommandations en vigueur émises par la station de recherche Agroscope.

Liens

[Etable expérimentale Agroscope](#); [Cours de formation continue en construction rurale](#)

Téléchargements

[Stalles d'alimentation pour vaches laitières I Premiers résultats des mesures d'émissions](#) (2017); [Stalles d'alimentation pour vaches laitières II](#) (2017); [Présentation cours de formation continue en constructions rurales 2013](#); [Fiche d'information étable expérimentale Tänikon](#); [Fiche thématique Protection des animaux: Racleur d'évacuation du fumier dans les étables en stabulation libre pour le bétail laitier](#) (2018);



Cours de formation 18: [Présentation OFAG](#); [Artikel von Agroscope im Schweizer Bauer 2018](#); [Aktennotiz Austausch Baubranche April 2019](#); [Fiche de construction ART 2020](#); [UFA-Revue mars 2021: Bon pour les animaux et l'environnement](#)



Aires du circulation avec pente transversale et rigole de collecte de l'urine" : surfaces permettant un écoulement rapide de l'urine, combinées à une évacuation rapide du fumier et de l'urine

- Mise en œuvre recommandée

Exigence / Objectif

Drainage rapide afin de maintenir des couloirs de circulation propres et secs

Principe de réduction et description

L'écoulement et l'évacuation rapide de l'urine de la surface de marche minimisent le mélange des fèces et de l'urine. Cela permet de réduire les pertes d'ammoniac.

Variante "pente transversale des deux côtés avec une rigole de collecte d'urine au centre et racleur".

Les surfaces de marche ont une pente transversale de 3% et au centre se trouve une rigole pour la collecte de l'urine. Le racleur possède un système pour le raclage de la rigole (voir [Agroscope 2020, fiche 80](#)) et nettoie toutes les deux heures pendant la période d'activité des animaux.

Variante "pente transversale unilatérale avec une rigole de collecte d'urine et robot d'évacuation du fumier".

Les surfaces de marche sont équipées d'une pente transversale unilatérale de 3% et d'une rigole de collecte de l'urine. Le sol est nettoyé par un robot d'évacuation qui racle ou qui ramasse le fumier. La largeur de la surface de marche ne doit pas dépasser 3 m afin de garantir un écoulement rapide de l'urine. Si les 3 m sont dépassés, une deuxième rigole doit être installée.

Justification

Il existe un consensus sur l'effet de réduction des émissions, basé sur des résultats de mesures à l'échelle pratique (étables expérimentales, exploitations pratiques) [10-13]. Des expériences et des recommandations de mise en œuvre sont disponibles (fiche thématique KOLAS-OFAG, fiche technique sur les gouttières de collecte des urines, étable expérimentale d'Agroscope ART). Le récit de différentes exploitations sont disponibles, notamment [l'exploitation Waser](#) et les recommandations des exploitations visitées « [Défis et pistes de solutions pour les mesures de réduction des émissions d'ammoniac dans l'étable. Expériences et retours de la pratique](#) ».

Quatre autres étables sont présentées dans la [vidéo sur les mesures de construction des étables pour bovins](#). La variante avec pente unilatérale et robot est présentée dans le portrait "[Zone d'aire affouragement surélevée avec étriers de séparation - écoulement rapide de l'urine - réduction des surfaces souillées](#)".



Des surfaces de marche propres et sèches ont en outre un effet positif sur la santé des ongloins [8]. Les mesures effectuées dans l'étable d'essai d'émission d'Agroscope ont montré une réduction des émissions de 20% pour la variante "pente transversale des deux côtés avec rigole de collecte d'urine centrale et racleur". On peut partir du principe que la réduction des émissions de 20% est applicable aux deux variantes. Les deux variantes peuvent être réalisées lors de nouvelles constructions tandis que lors de transformations de bâtiment cela est souvent plus difficile ou irréalisable (p. ex. installation du caniveau d'urine impossible ultérieurement en raison du sous-sol, canaux à lisier existants ou fosse à lisier mal placés). Si une pente transversale est faite sans que le caniveau de collecte d'urine soit correctement dimensionné, l'effet de réduction des émissions est réduit. Nous partons du principe que l'efficacité de la réduction est de moitié, soit 10% de réduction des émissions.

Modèle de calcul Agrammon

Pour les calculs d'émissions avec Agrammon, la variante "pente transversale des deux côtés avec rigole de collecte d'urine centrale et racleur" est indiquée dans toutes les versions du modèle avec une réduction des émissions de 20%. Pour la variante "pente transversale unilatérale avec rigole de collecte de l'urine et robot d'évacuation du fumier" ou l'une des deux variantes sans rigole de collecte de l'urine correctement dimensionnée, il est possible de saisir manuellement la réduction d'émissions correspondante de 20% ou 10% sous "Mesure supplémentaire de réduction des émissions dans l'étable".

Cette mesure peut être encouragée par des aides financières de la Confédération et du canton. Les services cantonaux compétents en matière d'améliorations structurelles fournissent de plus amples informations à ce sujet. Concernant [l'ordonnance sur les améliorations structurelles \(OAS\)](#) la condition préalable est que les exigences techniques relatives à la construction soient mises en œuvre conformément aux recommandations en vigueur de la station de recherche Agroscope.

Liens

[Cours de formation continue en construction rurale; L'étable expérimentale sur les émissions](#)

Téléchargements

[Fiche thématique COASC-OFAG](#); [Fiche de construction ART 2020](#); [Fiche d'information étable expérimentale Tänikon](#); [Fiche thématique Protection des animaux: Racleur d'évacuation du fumier dans les étables en stabulation libre pour le bétail laitier Dokumentation von Schauer](#); [Artikel Mai 2018 Kuhkomfort und Schieber](#); Cours de formation 2018: [Présentation OFAG](#); [Artikel von Agroscope im CH-Bauer 2018](#); [Aktennotiz Austausch Baubranche April 2019](#); [UFA-Revue, janvier 2021](#); [Artikel Bauernzeitung vom Februar 2022](#)



Tapis de couloir avec pente

- Mise en œuvre recommandée

Exigence/Objectif

Évacuation rapide de l'urine et aire de circulation propre et sèche

Principe de réduction et description

L'écoulement rapide de l'urine de l'aire de circulation minimise le mélange de fèces et d'urine. Les pertes d'ammoniac sont ainsi réduites.

Des tapis en caoutchouc avec une pente transversale intégrée de 3% et un écoulement rapide de l'urine sont installés. Les tapis sont surélevés d'un côté. En les plaçant à l'un en face de l'autre, on obtient une surface en forme de "V". Au milieu, l'urine peut être évacuée dans la rainure du racleur (avec ou sans rigole de collecte de l'urine), ou l'urine peut s'écouler directement dans un canal transversal ou dans une fosse à lisier par une ouverture en forme de rainure ou de fente sur toute la longueur du couloir.

Contrairement à la mesure "aires de circulation avec pente transversale et rigole de collecte d'urine", le bétonnage des surfaces inclinées peut être évité.

Recommandation de mise en œuvre de la Confédération et de la recherche/Justification

Il existe un consensus sur l'effet de réduction des émissions des surfaces à pente transversale en combinaison avec une rigole de collecte d'urine. Les tapis en caoutchouc sont adaptés à l'amélioration des aires de circulation lors de transformations/rénovations.

Pour les tapis de couloir avec pente, il n'existe actuellement aucune mesure concernant l'ampleur de la réduction des émissions. On part toutefois du principe que la réduction des émissions de 20%, qui a été effectivement mesurée pour le système "tapis de marche avec pente transversale de 3% et rigole de collecte d'urine" de Zähner et Schrade (2020) dans l'étable expérimentale de Tänikon, ne peut être atteinte qu'en combinaison avec la rigole de collecte d'urine correctement dimensionnée, mais ne peut pas être dépassée.

Pour les nouvelles constructions, il est donc fortement recommandé d'installer une gouttière de collecte d'urine dimensionnée selon Zähner et Schrade (2020). Si cela n'est pas possible, des flaques d'urine peuvent apparaître au milieu de la surface. La réduction de la surface émettrice est ainsi limitée. La fréquence d'utilisation du racleur à fumier est déterminante pour minimiser ou éviter la formation de flaques d'urine.

L'entreprise Kraiburg propose dans son assortiment les tapis en caoutchouc profiKURA 3D avec une pente transversale de 3%. Les tapis profiKURA 3D sont autorisés par l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires OFV depuis le 24 mars 2022.

Des aires de circulation propres et sèches ont en outre un effet positif sur la santé des sabots des animaux.

Liens & téléchargements



[Vers le document détaillé de la plateforme nationale d'ammoniac \(en allemand\)](#); [Agroscope Fiche technique d'information Pente transversale/rigole de collecte des urines 2020 \(en allemand\)](#); [Revue UFA, article d'Agroscope : L'humidification réduit les couches de graisse](#); [Documentation de Kraiburg \(en allemand\)](#); [Profikura page du produit avec vidéo de Kraiburg \(en allemand\)](#)



Diminuer les surfaces pouvant être souillées en compartimentant l'espace dans l'étable et en l'attribuant à différentes fonctions

- Mise en œuvre recommandée

Exigence / Objectif

Réduction des surfaces pouvant être souillées

Principe de réduction et description

Il convient de limiter la superficie des surfaces souillées en optant pour un agencement judicieux, qui combine les diverses fonctionnalités des espaces (aire de circulation, aire de repos et aire d'affouragement) et qui les utilise en conséquence (cf. fig. 23, fig. 27 et tab. 31 annexe A8 de l'Aide à l'exécution).

Ceci signifie que des superficies plus importantes sont attribuées aux secteurs dans lesquels les animaux séjournent le plus ; des dimensions inférieures sont à prévoir pour les secteurs moins utilisés / moins importants.

Justification

Pour les concepts de stabulation libre avec le moins possibles de surface génératrice d'émissions (p.ex. disposition des logettes sur deux ou plusieurs rangées; sans cour d'exercice) il n'y a pas de coûts supplémentaires à prévoir.



Maintenir une température relativement basse -> aires à climat extérieur

- Mise en œuvre recommandée

Exigence / Objectif

Climat optimal dans l'étable

Principe de réduction et description

Le but est la diminution de la température sur la surface émettrice.

Justification

L'effet de réduction des émissions a été admis par consensus en se basant sur des principes fondamentaux d'effet et/ou de résultats mesurés au laboratoire ou à l'échelle semi-technique, mais pas à l'échelle pratique (étables expérimentales, exploitations réelles).

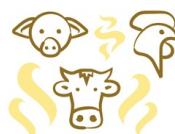
En hiver, il est plus facile de maintenir la température à un niveau assez bas dans les étables à aération naturelle (aires à climat extérieur) que dans les étables isolées et ventilées mécaniquement. En été, la température plus élevée accroît en toute logique les émissions de NH₃.

Les étables à aération naturelle pour le bétail bovin sont largement répandues en Suisse et peuvent être considérées comme système standard / de référence.

Domaine d'utilisation: normalement lors de nouvelles constructions ; dans des transformations possible sous condition.

Téléchargements

[Rapport ART Emissions d'ammoniac stabulations libres 2011](#); Cours de formation 2018: [Concepts de construction d'étable pour vaches laitières](#)



Système à l'entravée

- Mise en œuvre recommandée

Principe de réduction et description

Minimisation de la surface pouvant dégager de l'ammoniac

Justification

Les stabulations de vaches laitières à l'entravée offrent environ deux fois moins d'espace que les stabulations à circulation libre, c'est pourquoi la surface d'émission est également plus petite. Par conséquent, les émissions d'ammoniac sont considérablement plus faibles ([27]:[S. Schrade & M. Keck 2012](#):[111]).

Remarques : Bien que cette mesure respecte le principe de réduction "minimisation des zones pouvant dégager de l'ammoniac", il ne s'agit pas d'une mesure à promouvoir du point de vue du bien-être animal.



Pâture intégrale

- Mise en œuvre recommandée

Principe de réduction et description

Infiltration d'urine dans le sol

Justification

Étant donné que l'urine excrétée par les animaux de pâturage s'infiltra habituellement dans le sol avant que des émissions importantes de NH₃ ne se produisent, les émissions totales de NH₃ par animal provenant des systèmes avec pâturage sont inférieures à celles des systèmes sans pâturage, où les excréments sont recueillis, stockés et épandus (Guide CEE 2012). Selon le document d'orientation de la CEE-ONU, le pâturage appartient à la catégorie 1 si les animaux paissent toute la journée (> 18 heures) ou si très peu de revêtement de sol sont pollués quotidiennement par les engrangements de ferme. Il est donc indispensable que l'étable et la cour soient propres lorsque les animaux paissent. Dans le cas contraire, ils continueront à émettre.

Cependant, il faut noter que l'efficacité du rendement de l'azote excrété dans le pâturage est faible. Ceci est principalement dû à la répartition très inégale des excréments sur le pâturage.

Téléchargements

[Réduction des émissions d'ammoniac au pâturage](#) (Agroscope 2019); [Analyse ausgewählter Massnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Schweizer Milchproduktion – eine Literaturstudie](#)



Système de brumisation haute pression

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence/Objectif

Climat optimal dans l'étable

Principe de réduction et description

L'objectif est de réduire la température. Avec le système de brumisation à haute pression, l'eau est diffusée sous forme de microgouttelettes dans l'étable, ce qui entraîne une réduction de la température de l'étable et aussi de la surface émettrice.

Justification

Il n'existe pas de mesures d'émissions pour les étables équipés d'installations de brumisation à haute pression. On peut toutefois supposer que la température dans l'étable diminue grâce à la brumisation haute pression, ce qui par conséquent, devrait également réduire les émissions d'ammoniac [127 - 130]. Les microgouttelettes s'évaporent avant d'atteindre le sol. Avec le système de brumisation haute pression, ni les animaux, ni le sol, ni la litière ne sont mouillés. L'évaporation nécessite de l'énergie, ce qui fait baisser la température ambiante. Les installations de brumisation doivent être automatisées et fonctionner en fonction de la température et de l'humidité de l'air.

La réduction de la température dans les étables est positive pour le bien-être des animaux, car elle contribue à réduire le stress thermique des animaux pendant la saison chaude. D'après la littérature existante, on peut s'attendre à un effet positif sur la production laitière [132].



Système de brumisation basse pression

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence/Objectif

Climat optimal dans l'étable

Principe de réduction et description

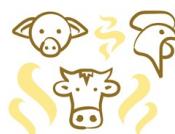
Avec le système de brumisation à basse pression, l'eau est distribuée sous forme de gouttes dans l'étable. Cela entraîne un refroidissement de l'étable, l'urine au sol est diluée et peut s'écouler plus facilement, le pH est abaissé sur les surfaces souillées et l'ammoniac peut être lié avec le film d'eau sur les surfaces humides.

Justification

Il n'existe pas de mesures d'émissions pour les étables équipées de systèmes de brumisation à basse pression pour les bovins. Les installations de brumisation doivent être automatisées et fonctionner en fonction de la température et de l'humidité de l'air.

La réduction de la température dans les étables est positive pour le bien-être des animaux, car elle contribue à réduire le stress dû à la chaleur pendant la saison chaude. D'après la littérature existante, on peut s'attendre à un effet positif sur la production laitière [132]. Il est également possible, avec des systèmes de brumisation à basse pression, de produire des microgouttelettes au moyen de buses adaptées.

Dans les installations avec des gouttes plus grosses, les surfaces sont humidifiées, mais l'effet de température est moins important que dans les installations de brumisation à haute pression.



Tapis de couloir Magellan avec profil composé de rainures longitudinales

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence/Objectif

Drainage rapide afin de maintenir des couloirs de circulation propres et secs

Principe de réduction et description

Séparation passive des fèces et de l'urine grâce à un écoulement rapide de l'urine de la surface du sol. Cela permet de minimiser le mélange des fèces et de l'urine et de réduire les pertes d'ammoniac. Les rainures transversales avec une pente de trois pour cent orientées dans le sens de déplacement du racleur assurent une évacuation rapide de l'urine dans les rainures longitudinales. Le racleur est adapté à la forme des rainures longitudinales et nettoie le sol au moins toutes les deux heures. Par rapport au béton, les tapis en caoutchouc ont un pH plus bas, ce qui déplace l'équilibre chimique de l'ammoniac vers l'ammonium et contribue ainsi à une réduction des émissions d'ammoniac.

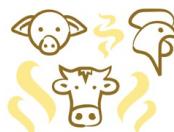
Recommandation de mise en œuvre de la Confédération et de la recherche/Justification

Des mesures publiées pour les tapis Magellan ne sont actuellement pas disponibles. Plusieurs séries de mesures sur des sols similaires aux tapis Magellan sont disponibles et une réduction des émissions d'ammoniac par rapport à différents sols en béton a pu être constatée [59, 61, 114, 116]. On peut donc supposer que le revêtement de sol Magellan a un potentiel de réduction des émissions si la fréquence d'évacuation du fumier est suffisante (au moins toutes les 2 heures). Cependant, il n'est pas possible de quantifier la réduction des émissions à l'heure actuelle. L'expérience pratique montre que le sol présente une bonne résistance aux glissements et des avantages pour la santé des onglons.

Le système est adapté pour une transformation ou pour une nouvelle construction. La condition préalable est un sol absolument plat, sans creux, afin d'éviter la formation de flaques d'urine. Si des flaques d'urine se forment, une surface sèche n'est pas garantie et les avantages de ce type de sol en termes de santé des onglons et d'émissions d'ammoniac ne sont plus assurés.

Le système doit dans tous les cas être utilisé en combinaison avec un racleur ayant une lèvre en caoutchouc adaptée aux rainures et être nettoyé toutes les 90 minutes selon les recommandations du fabricant. Sur une exploitation, on a pu constater que de la litière des logettes se trouvant sur le couloir n'entraînait aucune diminution de l'efficacité du nettoyage.

Le système peut être combiné avec une aire d'affouragement surélevée. Cette combinaison est considérée comme une option intéressante en cas de transformation.



Le sol remplit les critères du test DLG (DLG rapport d'essai 6774¹⁰) et l'OFAV a autorisé les tapis Magellan en 2020.

Downloads

[Dokumentation von Bioret Agri](#)



Tapis en caoutchouc pour caillebotis

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence / Objectif

Drainage rapide afin de maintenir des couloirs de circulation propres et secs.

Principe de réduction et description

L'écoulement rapide de l'urine de la surface de marche minimise le mélange des fèces et de l'urine, ce qui réduit les pertes d'ammoniac.

Le pH plus bas de la surface en caoutchouc par rapport au béton déplace l'équilibre chimique de l'ammoniac vers l'ammonium et contribue ainsi à une réduction des émissions.

Justification

Les mesures d'émissions publiées ne sont que peu disponibles. Pour des systèmes similaires, on dispose toutefois de valeurs qui permettent de conclure à une réduction des émissions. Une estimation quantitative de la réduction des émissions n'est donc pas possible sur la base des données actuelles. La pratique montre que l'urine s'écoule rapidement et que le fumier est suffisamment poussé au travers des fentes dans la fosse à lisier par le robot d'évacuation du fumier, avec une fréquence de nettoyage élevée (au moins toutes les deux heures).

Produits autorisés sur le marché avec ce principe de réduction et l'évaluation "orange" par la plateforme nationale d'ammoniac :

Tapis en caoutchouc Meadowfloor sans clapets d'étanchéité

Fabricant : Proflex Betonproducten (NL)

Surface en caoutchouc avec une pente de six pour cent bilatérale contre les fentes et sans la réduction de la proportion des fentes. Les animaux bénéficient d'un confort de marche grâce au sol antidérapant. Les blocs intégrés dans les tapis contribuent à l'abrasion naturelle des sabots. Le sol sec a un effet positif sur la santé des onglons. Le système est testé par la DLG et autorisé par l'OFAV depuis 2022 à condition que la largeur maximale des fentes soit de 3,5 cm pour les vaches laitières et de 3 cm pour les vaches allaitantes et le jeune bétail.

Sol Eco sans clapets d'étanchéité

Fabricant : Anders Beton (BE)

Elément de caillebotis en béton avec des fentes plus grandes pour permettre l'installation d'éléments en caoutchouc rainurés. Les rainures possèdent une légère pente contre la fente. Le système a été testé par la DLG et approuvé par le BLV depuis 2018.

Kura SB

Fabricant : Kraiburg (DE)

Revêtement de caillebotis avec une surface bombée avec 5% d'inclinaison vers la fente. Surface antidérapante. Le système est testé par la DLG et approuvé par le BLV.



SG6

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence/Objectif

Drainage rapide et surface de marche propre et sèche

Principe de réduction et description

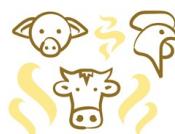
L'urine s'écoule rapidement grâce à la structure rainurée des dalles en béton. Les rainures présentent une pente de 5 % en direction des fentes, ce qui permet à l'urine de s'écouler rapidement. La séparation rapide de l'urine et des excréments à la surface empêche les processus enzymatiques de formation d'ammoniac, ce qui se traduit par une réduction des émissions d'ammoniac.

Justification

L'évaluation basée sur la littérature disponible indique que le sol peut entraîner une réduction des émissions. Pour obtenir une efficacité suffisante, l'urine doit pouvoir s'écouler rapidement à tout moment, ce qui nécessite un nettoyage des rainures au moins toutes les deux heures. Dans la pratique, un robot racleur avec des brosses adaptées à la structure des rainures a montré un bon nettoyage des rainures également, un robot qui charge le fumier est également possible. Lorsque l'urine tombe sur le sol lors de l'urination de la vache ne suffit pas pour nettoyer les rainures.

Les éléments en béton ont une largeur de 47 cm, l'espace entre les dalles peut être déterminé lors de la pose. Avec un espacement de 3 cm, le pourcentage de fentes est de 6%. Il faut savoir que selon la catégorie de bétail, la largeur maximale de fente autorisée varie.

Il n'existe actuellement aucune quantification du potentiel de réduction du ammoniac selon des normes scientifiques reconnues.



Aménager des surfaces assurant un écoulement rapide et prévoir des éléments permettant

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence / Objectif

Drainage rapide afin de maintenir des couloirs de circulation propres et secs

Principe de réduction et description

L'évacuation rapide de l'urine des étables réduit la libération d'ammoniac.

Sol non perforé avec pente transversale de 3% et rigole de récupération de l'urine dans l'aire d'exercice avec dispositif d'évacuation mobile (cf. fig. 32 de l'aide à l'exécution).

Justification

Aucune quantification du potentiel de réduction de l'ammoniac n'est disponible.

L'utilisation de l'aire d'exercice par les animaux est partiellement faible.

Téléchargements

[Réduction des pertes d'ammoniac dans les étables et aires d'exercices](#)



Alimentation équilibrée du bétail bovin

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence / Objectif

Réduction des excréptions azotées

Principe de réduction et description

Veiller à un affouragement adapté aux besoins pour éviter l'apport excessif de matière azotée.

Une alimentation équilibrée du bétail bovin (rapport protéines/énergie équilibré) réduit la plus grande part de l'azote de l'urine pouvant être émis.. Généralement, il y a moins d'azote qui entre dans le cycle agricole. La mesure se situe ainsi au début de la chaîne d'émission de l'ammoniac (mesure „Begin-of-Pipe“).

La teneur en urée dans le lait est un indicateur des excréptions azotées de l'urine et du potentiel de pertes d'ammoniac. Les conditions d'hygiène, de détention, de stockage, d'épandage ainsi que le type de bâtiment et les conditions météorologiques déterminent le niveau des émissions. En cas de forte teneur en urée dans le lait, l'affouragement devrait généralement être vérifié. Ceci en considérant aussi les vaches taries et les animaux d'élevage.

Une teneur élevée en urée est souvent observée lors de pâturage intensif (sauf dans les alpages). Le potentiel de pertes d'ammoniac est en soi élevé, mais avec des excréptions sur de grandes surfaces au pâturage (pâture intégrale), les émissions sont moins critiques.

Des exemples de calcul ont été effectués dans [l'étude sur l'ammoniac](#). Il faut tenir compte de la saisonnalité dans la teneur en urée du lait : en hiver, des teneurs très basses peuvent être observées. Il existe également un seuil critique vers le bas.

Valeurs comparatives régionales de l'urée dans le lait

Depuis novembre 2022 les valeurs moyennes d'urée dans le lait d'une région sont désormais disponibles sur la plateforme de données laitières <https://www.dbmilch.ch/fr/milchprufung/mhw-information>. Les exploitations qui livrent du lait peuvent, en se connectant, comparer les valeurs d'urée de leur exploitation avec celles des exploitations de la région. Ces valeurs comparatives constituent une base de discussion au niveau de l'affouragement pour les exploitations ayant des valeurs d'urée supérieures à la moyenne. Elles peuvent inciter les exploitations et les conseillers à porter un regard critique sur l'alimentation de leurs vaches laitières. La réduction des pertes d'ammoniac par l'optimisation de l'alimentation du bétail laitier est une mesure efficace et peu coûteuse pour la branche. Ce secteur peut ainsi contribuer à la trajectoire de réduction des émissions d'éléments nutritifs. Pour en savoir plus sur la valeur comparative régionale de l'urée dans le lait, consultez la [fiche d'information](#) à ce sujet.

Justification

L'effet de réduction des émissions a été prouvé [21-32]. À l'échelle de l'exploitation individuelle existe



un potentiel d'action.

Des synergies existent avec la santé des animaux : la fécondité, la santé du pis et des ongloins peuvent être améliorées.

Ceci est une mesure importante pour l'amélioration de l'efficience de l'azote, puisque les vaches laitières sont à l'origine d'environ 50% des émissions d'ammoniac de la production animale agricole.

La mesure a été testée dans les cantons de GR, NW, OW, UR et ZG dans le cadre de projets ressources. Actuellement, elle est examinée de manière approfondie par la HAFL.

Dans Agrammon (Modèle Exploitation individuelle et Modèle régional), des données sur la composition du fourrage de base du bétail laitier sont saisies. La réduction des émissions totales peut atteindre jusqu'à environ 10 %.

La mesure est mentionnée dans le document d'orientation du Conseil économique et social des Nations Unies avec une indication de valeurs cible pour la teneur en protéines brutes dans la ration et des recommandations générales (annexe 2).

Recommandation pour la mise en œuvre : plus la part de fourrage vert et en particulier la part de fourrage consommé sous forme de pâture dans la ration est élevée, et plus l'élaboration d'une ration équilibrée est exigeante. La teneur en urée peut s'élever si les bêtes pâturent, en raison de l'herbe jeune et riche en protéines.

Téléchargements

[Etude A. Bracher. SHL, Agroscope](#) (en allemand); [Ammoniac dans les étables de bétail bovin: évolution des émissions en Suisse](#); [Article Agri 2018: Emissions d'ammoniac en baisse grâce à la réduction du taux d'urée du lait](#) ; [Artikel von Agroscope im CH-Bauer 2018; Optimiser l'apport en protéines à l'aide de la teneur en urée du lait, 2021](#); [Milchharnstoffgehalt: Was sagt er über die Stickstoffscheidungen aus? 2021](#)



Réduire la vitesse de l'air circulant sur les surfaces souillées

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence/Objectif

Climat optimal dans l'étable

Principe de réduction

L'objectif est la diminution de l'échange d'air sur la surface émettrice.

Justification

Des effets contraires sont possibles (accumulation de chaleur au lieu de diminution de l'échange d'air sur la surface émettrice).

Téléchargement

[Présentation cours de formation continue en constructions rurales 2013](#)



Maintenir une température relativement basse -> Isolation et végétalisation du toit, systèmes d'aspersion, choix de couleurs plus claires pour le toit et les murs

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence / Objectif

Climat optimal dans l'étable

Principe de réduction et description

Le but est la diminution de la température sur la surface émettrice.

Justification

Le potentiel de réduction des émissions n'est quantifié pour aucune de ces mesures.

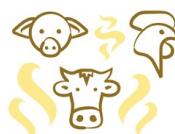
Pour les étables à aération naturelle (standard en Suisse) avec une aération transversale et une hauteur de toit suffisantes (dès env. 3,5 m), aucun effet sur la température de la surface émettrice n'est à attendre, car des processus thermique se superposent aux processus induits par le vent [62-66]. A la saison froide, l'isolation thermique peut conduire à une hausse de température dans des étables fermées.

La végétalisation et l'aspersion du toit nécessitent beaucoup d'eau.

Dans Agrammon, le Modèle Exploitation individuelle avec adaptations cantonales considère une réduction de l'ammoniac d'environ 5 - 10% pour l'isolation thermique et l'aspersion du toit; le document d'orientation du Conseil économique et social des Nations Unies considère une réduction de 20% grâce à une isolation optimale du toit.

Téléchargements

[Présentation cours de formation continue en constructions rurales 2013;](#) [Article Dachbegrünung 2007](#)



Abriter l'aire d'exercice du soleil et la protéger du vent

- Mise en œuvre au cas par cas

Exigence / Objectif

Climat optimal dans l'étable

Principe de réduction et description

Abriter l'aire d'exercice du soleil et la protéger du vent.

Diminution de la température et de l'échange d'air sur la surface émettrice.

Ceci peut être réalisé par la couverture d'une partie de l'aire d'exercice (en respectant la surface minimale non couverte par animal précisée dans l'annexe 2 de l'ordonnance SRPA) et une protection contre le vent de la face exposée.

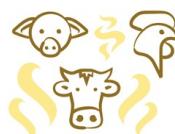
Justification

Aucune quantification du potentiel de réduction de l'ammoniac n'est disponible [67].

Des effets contraires sont possibles: avec un climat optimal, les animaux peuvent passer davantage de temps dans l'aire d'exercice. Ainsi, une plus grande part des excréments sont déposés dans l'aire d'exercice, ce qui peut conduire à une augmentation des émissions. En outre existe le dilemme que la réduction des échanges d'air sur la surface émettrice entraîne une accumulation de chaleur.

Téléchargements

[Présentation cours de formation continue en constructions rurales 2013; OFAG Fiche technique SRPA – Aires d'exercice situées à l'intérieur d'un bâtiment ou entre des bâtiments \(2023\)](#)



Litière compostée

- Mise en œuvre actuellement non recommandée

Principe de réduction et description

Voir justification

Justification

Avec les litières compostées pour vaches, les excréments des animaux sont principalement dégradés par voie aérobie. La température et le pH de la litière augmentent considérablement. Dans ces conditions, les pertes d'ammoniac augmentent fortement, comme l'ont montré de nombreuses expériences sur le compostage, par exemple du fumier. De plus, l'espace requis par animal dans la stabulation à compostage est plus grand que dans une stabulation avec logettes, ce qui a aussi tendance à entraîner des émissions plus élevées. Cela a également été démontré par des mesures effectuées en Hollande. De plus, il faut supposer que les litières compostées libèrent une quantité beaucoup plus importante de protoxyde d'azote, un gaz à effet de serre très puissant, comme dans les stabulations avec litière profonde. [106 - 108, 112, 113]

Téléchargements

[On farm development of bedded pack dairy barns in The Netherlands; Émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre provenant des étables de compostage. Etude bibliographique 2023, T. Kupper et al. HAFL, sur mandat de l'OFEV \(en allemand\)](#)



Robot racleur de lisier

- Mise en œuvre actuellement non recommandée

Principe de réduction et description

L'évacuation rapide de l'urine et des excréments des aires de circulation réduit la libération d'ammoniac.

Justification

Aucune quantification du potentiel de réduction d'ammoniac n'est disponible, ni sur des sols revêtus, ni sur des sols perforés.

Téléchargements

[Document final COSAC](#); [Article Agri 2018](#); Cours de formation 2018: [Aires d'exercice perforées chez les vaches laitières: évaluation de l'évacuation du fumier à l'aide d'un robot](#); Cours de formation 2018: [Comparaison des aires d'exercice perforées et non perforées chez les vaches laitières - Emissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre](#); Recherche Agronomique Suisse 2019: [Robot d'évacuation du fumier: qualité du nettoyage et comportement des animaux](#)



Nature et quantité des matériaux utilisés comme litière

- Mise en œuvre actuellement non recommandée

Principe de réduction et description

L'urine doit être absorbée, respectivement adsorbée

Justification

Les données disponibles sont trop peu nombreuses pour pouvoir déduire des mesures concrètes. L'efficacité n'est pas prouvée de manière univoque. Les propriétés physiques (capacité d'absorption de l'urine, densité) des matériaux utilisés ont davantage d'importance que leurs propriétés chimiques (pH, capacité d'échange cationique, rapport C/N) [95-97]. La mesure est mentionnée dans le document d'orientation du Conseil économique et social des Nations Unies (catégorie 2).



Laveur chimique

- Mise en œuvre actuellement non recommandée

Principe de réduction et description

Le laveur chimique doit isoler l'ammoniac de l'air de l'étable.

Justification

Aucun résultat sûr concernant la réduction des émissions dans ce domaine n'est disponible. Seulement efficace dans les étables avec ventilation forcée, ce qui va à l'encontre de la tendance actuelle et des recommandations dans la construction d'étables pour le bétail bovin en Suisse. Pas adapté aux étables avec une aire d'exercice.

Il n'y a jusqu'à présent aucune installation d'épuration de l'air certifiée pour les étables pour le bétail bovin. La mesure est mentionnée dans le document d'orientation du Conseil économique et social des Nations Unies (catégorie 2).

Liens

[DLG rapports de test \(en allemand\)](#)

Téléchargements

[Fiche thématique COSAC: Epuration de l'air dans les locaux de stabulation avec ventilation forcée; Cercl'Air-recommandation Nr. 21-D](#) (en allemand); Cours de formation 2017: Réduction des émissions avec purification de l'air vicié

