

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 84 (2022)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Mieux comprendre l'azote  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1085608>

### **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>**



Selon l'Office fédéral de l'environnement, étables et aires d'exercice sont à l'origine de 36 % des émissions d'azote agricoles. Photo: Ruedi Hunger

## Mieux comprendre l'azote

L'azote sous forme d'ammoniac est régulièrement montré du doigt comme étant la principale cause des émissions. Entre 2000 et 2018, les émissions d'ammoniac d'origine agricole n'ont baissé que d'environ 4 % en Suisse, ce qui est insuffisant pour redorer le blason de l'agriculture.

Ruedi Hunger

L'azote présente de multiples aspects: il est indispensable à l'alimentation humaine et animale sous forme de protéine. Les formes solubles dans l'eau déterminent largement les rendements des cultures végétales. L'utilité indiscutable de l'azote est loin de compenser les nuisances qu'il peut infliger à l'environnement sous forme d'ammoniac, de protoxyde d'azote (gaz hilarant) ou de nitrate. Une part importante de l'azote sort du cycle de l'agriculture sous forme de produits alimentaires: denrées pour l'homme sous forme de protéines dans la viande, les œufs et les produits laitiers, ainsi que dans les céréales et

les légumes. Le reste retourne dans l'environnement. Le rendement de l'azote exprime le rapport de l'apport d'azote à la fourniture d'azote. Il est naturellement plus élevé en production végétale qu'en production animale.

### Le cycle de l'azote

Une observation superficielle pourrait amener à considérer l'azote comme une substance exclusivement nocive. C'est un point de vue erroné. L'azote est un constituant essentiel des protéines (16 % N) et entre dans la composition de la chlorophylle. Il participe à la formation des en-

zymes, des hormones et des vitamines, tout en étant un composant de l'acide nucléique. Bref: l'azote est la source de tous les organismes vivants. Ce n'est donc pas l'azote le problème, mais la façon dont on s'en sert. Entre les excréments animaux et l'absorption par les racines des plantes, l'azote est en effet susceptible de s'échapper du cycle. Pour éviter ces pertes indésirables, que ce soit dans le sol ou dans l'atmosphère, nous devons apprendre la meilleure manière de gérer l'azote sous toutes ses formes. L'ammoniac se forme principalement lorsque l'urine et les excréments des animaux d'élevage se mé-





Avec 44 % du total des émissions, l'épandage est un moment critique pour la libération d'ammoniac. Photo: Idd



La séparation du lisier n'a pas d'influence sensible sur les émissions d'ammoniac. Photo: Ruedi Hunger

langent, ce qui se produit presque toujours dans les étables. C'est la raison pour laquelle on veille à séparer l'urine des excréments dans la construction de nouvelles étables, ce qui n'est pas une mince affaire. Le dégazage est principalement lié à l'augmentation du pH du lisier après son épandage, lequel a pour effet de décaler l'équilibre chimique entre ammonium et ammoniac. L'azote ammoniacal du lisier est par ailleurs concentré par le séchage sur les débris végétaux. Les deux phénomènes peuvent être atténués ou empêchés par un contact rapide avec le sol. Le sol est en effet capable de faire tampon contre l'augmentation du pH et de lier l'ammonium, qui agit alors comme un engrais azoté minéralisé. En revanche, lorsque le lisier sèche sur les feuilles ou les résidus de récolte, une importante partie de l'azote ammoniacal se volatilise.

### Sous quelles formes les pertes d'azote se produisent-elles?

L'ammoniac, dont la formule moléculaire s'écrit  $\text{NH}_3$ , est un composé chimique à base d'azote et d'hydrogène. Pour réduire les pertes en  $\text{NH}_3$ , il importe de veiller à une répartition aussi régulière que possible. D'autres mesures comme la dilution du lisier, son incorporation dans les terres ouvertes ou son infiltration rapide dans le sol des prairies sont également de nature à réduire ces pertes. Une fois libéré dans l'atmosphère, le  $\text{NH}_3$  est précipité sous forme de poussières fines ou de pluies, fertilisant les écosystèmes naturellement pauvres en fertilisants (forêts, prairies maigres, marais).

Le protoxyde d'azote, dont la formule moléculaire est  $\text{N}_2\text{O}$ , est un gaz incolore nocif pour le climat du groupe des oxydes

d'azote. Il est bien connu que ce gaz dit «hilarant» se forme entre autres dans les sols compactés, d'où il pollue l'environnement. L'épandage de lisier sur des sols saturés d'eau est aussi susceptible de favoriser les émissions de protoxyde d'azote. Selon son origine, ce dernier est entre 265 et 300 fois plus nocif pour le climat que le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ). Entre 1990 et 2020, les émissions de gaz hilarant d'ori-

gine agricole ont diminué de 17 %, dans leur plus large part avant 2000. La part que l'on peut imputer à l'agriculture du fait des apports d'azote atmosphérique dans les écosystèmes s'élève environ à deux tiers.

Les nitrates ( $\text{NO}_3$ ) sont une forme de transition entre azote et protéines. Les pertes de nitrates peuvent être évitées par le «système de la jachère verte», c'est à dire

### Potentiel de réduction

Matériel ou procédé	Domaine d'utilisation	Animaux	Diminution en %	Restrictions
Tuyaux souples (ou «pendillards»)	Terres ouvertes sans végétation	Bovins Porcs	8 30	Déclivité trop élevée; parcellaire trop morcelé ou irrégulier; lisier trop épais; jalonnement; hauteur de la végétation
	Avec végétation (jusqu'à 30 cm)	Bovins Porcs	30 50	
	Prairies, végétation basse	Bovins Porcs	10 30	
	Végétation haute (jusqu'à 30 cm)	Bovins Porcs	30 50	
Patins (sabots)	Terres ouvertes	Bovins Porcs	30 60	Comme ci-dessus + sol très pierreux
	Prairies	Bovins Porcs	40 60	
Enfouisseur à disques	Prairies	Bovins Porcs	60 80	Sol pierreux, très sec et compacté; importante effort de traction
Socs enfouisseurs	Terres ouvertes	Bovins Porcs	>80 >80	Sol pierreux, très sec et compacté; important effort de traction
Incorporation immédiate (dans l'heure!)	Terres ouvertes	Bovins Porcs	90 90	Herse, cultivateur, charrue
Dilution	Prairies	Bovins	30 à 50	Seulement sur prairies; transport plus coûteux; consommation élevée d'énergie

### Pertes d'ammoniac durant l'épandage des engrais de ferme

**Nature de l'engrais de ferme:**  
fumier, lisier, teneur en ammonium

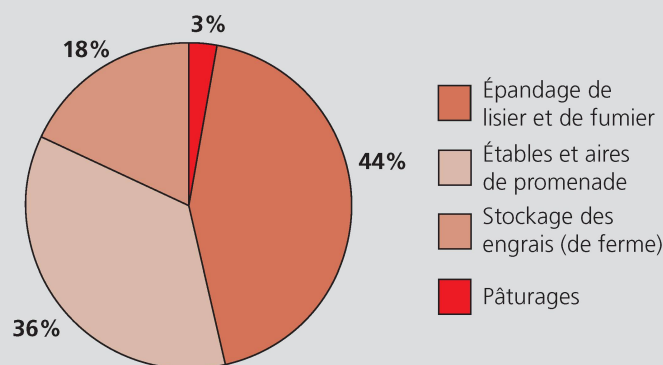
**Moment de l'épandage:**  
printemps, été, automne,  
heure de la journée

**Conditions météo pendant et après l'épandage:**  
Température, hygrométrie, force du vent,  
précipitations

**Équipements utilisés:**  
déflecteurs, pendillards, tuyaux semi-rigides  
avec socs, enfouisseurs à disques, cultiva-  
teurs-enfouisseurs

Pertes d'ammoniac durant l'épandage d'engrais de ferme.

### Emissions dans l'élevage



À l'exception des pâturages, il faut agir sur tous les fronts. Source: OFEV

en évitant de laisser les terres en friche grâce à des cultures dérobées. De manière générale, une fertilisation adaptée aux besoins est clairement avantageuse.

#### Autres facteurs à même d'influencer les pertes:

Les discussions sur la manière de réduire les pertes d'ammoniac portent essentiellement sur les procédés d'épandage. Il existe pourtant d'autres moyens, qui, bien que demandant une certaine organisation, n'engendrent pas de surplus de coûts.

##### • Structure du sol

Le lisier rapidement absorbé par le sol séjourne peu de temps à la surface et provoque d'autant moins de pertes d'ammoniac (voir aussi teneur en MS).

##### • Couvert végétal

Les distributeurs à tuyaux semi-rigides épandent le lisier près du sol, jusqu'à une hauteur de végétation de 10 à 15 cm. Sabots ou socs sont contraints par un ressort, ce qui évite de contaminer le fourrage. En même temps, l'ombre projetée par l'herbe contribue à atténuer les émissions. Les plantules assimilent bien le lisier azoté épandu au printemps au moment opportun. Selon l'Association pour le développement de la culture fourragère (ACDF), des essais ont démontré que les plantes absorbaient trois fois mieux l'azote au printemps qu'en été.

##### • Prise en compte de la température, de l'hygrométrie et du vent

Épandre le lisier à une température «fraîche» et à une humidité atmosphérique élevée est de nature à réduire les pertes en ammoniac jusqu'à 50 %. Une température «fraîche» ne doit pas dé-

passer 15° C durant la journée. Raison de plus, si l'organisation le permet, pour procéder à l'épandage en matinée ou en soirée. Un vent fort aggrave également les pertes d'ammoniac. Il importe de tenir compte des vents de montagne qui alternent avec ceux des vallées, principalement en milieu de journée.

### «À la fois force motrice et victime du changement climatique, l'agriculture dispose des potentiels nécessaires pour l'atténuer.»

Rapport sur l'agriculture mondiale

#### • Teneur du lisier en matière sèche

Les pertes d'azote ammoniacal sont d'autant plus importantes que la teneur en matière sèche (MS) est élevée. Un lisier dilué à 1:1 permet déjà de limiter massivement la libération d'ammoniac, grâce au fait qu'il pénètre plus rapidement dans le sol. Quoique très efficace, la dilution est impopulaire car le volume total à transporter augmente et entraîne une hausse des coûts d'épandage. La dilution convient donc plutôt pour les exploitations peu morcelées, où l'éloignement des parcelles n'est pas trop grand.

#### Séparation du lisier

La séparation consiste à dissocier les parties solide et liquide du lisier. Elle peut

être bénéfique pour la gestion du lisier car l'épandage de la fraction liquide induit une infiltration accélérée dans le sol prêt à l'accueillir. Les émissions seront plus basses aussi grâce à la faible teneur en matière sèche. Cependant, une amélioration réelle ne pourra être constatée que lorsque la phase solide du lisier sera rapidement incorporée, à l'instar du fumier sur les terres ouvertes.

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a mandaté la Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires (HAFL) pour réaliser un rapport sur la «séparation du lisier et son impact sur les émissions d'ammoniac». Les auteurs de l'étude ont constaté qu'après la séparation, le surplus d'émissions était au moins partiellement compensé par le brassage moins fréquent du réservoir de lisier liquide dû à l'absence de couche superficielle. Ils ont conclu que la séparation du lisier telle qu'elle est pratiquée en Suisse ne contribuait que peu à réduire les émissions d'ammoniac. En l'état des connaissances au moment de la parution (2015), il ne fallait pas s'attendre à un surplus significatif des émissions.

#### Conclusion

L'azote, quelle que soit sa forme, n'a pas fini d'être une source de préoccupations et de réflexion pour les agriculteurs. L'essentiel est d'adopter tous les procédés d'épandage de lisier et les principes à même de réduire les émissions. Ce n'est qu'en développant une approche globale de limitation des émissions que l'agriculture sera en mesure de maîtriser cette problématique et d'éviter un renforcement de la législation.



[www.g40.ch](http://www.g40.ch)



Le G40, cours pratique de conduite de véhicules agricoles, de l'Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture peut être suivi dès l'âge de 14 ans.



[www.facebook.com/g40svlt](https://www.facebook.com/g40svlt)

**L'original!**  
**Eprouvé et couronné de succès!**

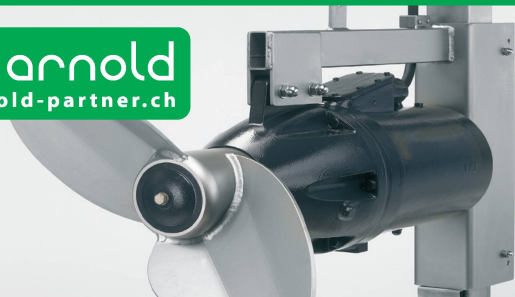


**SVLT**  
**ASET**

**ASET | SVLT**

Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture  
Téléphone 056 462 32 00

**arnold**  
arnold-partner.ch



### Agitateurs, pompes, séparateurs

La gamme complète de produits de haute qualité et de longue durée agitateurs, aérateurs, pompes et séparateurs avec le meilleur rapport prix/performance.

Arnold & Partner AG | Tél. 041 499 60 00

### Technique de traitement du lisier



**Curieux?**

Wälchli Maschinenfabrik AG ■ 062 745 20 40 ■ [waelchli-ag.ch](http://waelchli-ag.ch)

[www.agrartechnik.ch](http://www.agrartechnik.ch)

### A LA FERME PUBLIER GRATUIT !



La plateforme  
internet pour la vente  
directe sans frais :

<http://login.agriculture.ch/a-la-ferme>

**PROCHES DE VOUS. LES PAYSANS SUISSES.**  
[www.agriculture.ch](http://www.agriculture.ch)

