

MATÉRIELS AGRICOLES À ENJEUX AGROÉCOLOGIQUES

AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR

L'épandage de fumier et de lisier est une pratique agricole incontournable pour valoriser les effluents d'élevage et fertiliser les sols. Elle concerne la plupart des 145 000 exploitations consacrées à l'élevage, notamment hors sol, qui représentent 37 % de l'ensemble des exploitations agricoles ([MASA, 2025](#))¹

Toutefois l'épandage génère des impacts environnementaux, en particulier sur la qualité de l'air. Les effluents d'élevage sont responsables de 65 % des émissions d'ammoniac (NH_3) au niveau national, et les épandages en représentent la moitié. L'ammoniac (NH_3) contribue à la formation de particules fines, à l'acidification des sols et provoque de fortes nuisances olfactives pour les riverains. À cela s'ajoutent les émissions de méthane (CH_4), un gaz à effet de serre dont le pouvoir de réchauffement est 28 fois supérieur à celui du CO_2 (Entraid, 2023)²

DES ENGAGEMENTS POUR LA RÉDUCTION DE POLLUANTS

En Europe la directive (UE) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 (dite Directive NEC 2), fixe des objectifs de réduction pour un ensemble de polluants dont le NH_3 . La directive oblige les Etats membres à élaborer, à adopter et à mettre en œuvre des programmes nationaux de lutte contre la pollution de l'air ([Légifrance, 2016](#))³

Ces engagements nationaux sont des objectifs contraignants assignés aux Etats membres.

Ils portent sur deux échéances : 2020 et 2030. Cela signifie que les engagements 2020 doivent être respectés sur l'ensemble de la période 2020-2029. Ces engagements sont des objectifs relatifs de réduction, formulés en % par rapport à l'année de référence 2005 ([Citepa, 2023](#))⁴

La France a ainsi un engagement de réduction de 4 % des émissions de NH_3 sur la période 2020-2029 et de 13 % d'ici 2030.

Améliorer les pratiques et les équipements d'épandage constitue donc un levier prioritaire de l'agroécologie, à la croisée de la fertilité des sols, de la lutte contre le changement climatique, de la préservation de la qualité de l'air et de la réduction des nuisances pour les riverains.

La profession agricole s'engage dans la réduction des émissions d'ammoniac (NH_3). Des progrès ont déjà été accomplis dans plusieurs domaines :

**ALIMENTATION ANIMALE, AVEC L'AJUSTEMENT
DES APPORTS PROTÉIQUES DANS LES RATIONS**

**BÂTIMENTS D'ÉLEVAGE, GRÂCE
À L'INSTALLATION DE LAVEURS D'AIR**

.....

**STOCKAGE, VIA LA COUVERTURE
DES FOSSES À LISIER**

.....

**ÉPANDAGE, PAR L'UTILISATION
D'ÉQUIPEMENTS AGRICOLES MOINS ÉMISSIFS**

UNE COHORTE D'AGROÉQUIPEMENTS POUR VALORISER LISIER ET FUMIER

DANS LE DOMAINE DE L'ÉPANDAGE, PLUSIEURS GAMMES D'AGROÉQUIPEMENTS COEXISTENT

Au cœur de ces dispositifs, la **tonne à lisier** est l'équipement de base :

elle assure le transport et la mise en œuvre des effluents liquides, avec une grande diversité de volumes et d'options. Ses atouts résident dans sa polyvalence et sa capacité à s'adapter à différents systèmes de distribution (buses, rampes, injecteurs, enfouisseurs).

Mais son poids important peut entraîner un tassement des sols et poser des problèmes de circulation routière, incitant certaines Cuma à privilégier des volumes plus modestes ou à s'équiper de pneumatiques spécifiques pour limiter l'impact au sol.



Historiquement, la **buse palette** a été l'outil le plus répandu pour la distribution des lisiers : simple et peu coûteuse, elle provoque cependant d'importantes pertes d'ammoniac (jusqu'à 66 % de pertes d'azote ammoniacale qui représente la moitié de l'azote totale) et de fortes nuisances olfactives, ce qui en fait une solution de moins en moins acceptable.

On estime à environ 80 % les tonnes équipées d'une buse palette encore en fonctionnement.

On assiste ces dernières années à des renouvellements de tonnes équipées davantage d'un équipement dit moins émissif. **Les équipements moins émissifs ont un point commun qui consiste à réduire le contact du lisier avec l'air pour éviter la volatilisation de l'ammoniac dans l'air.** Selon les équipements, ce contact peut être plus ou moins important voire inexistant.

Les **rampes pendillards à tuyaux** représentent une première alternative : elles déposent le lisier au sol, limitant la volatilisation et les odeurs et permettant des apports ciblés sur cultures ou prairies. Sur le parc de tonne actuelle, c'est l'équipement moins émissif le plus courant. Selon les constructeurs et les réglages, les tuyaux sont conçus pour être suspendus à 20 à 30 cm du sol ou alors pour épouser le sol. Cependant, l'efficacité de ces rampes peut être gênée par les reliefs ou les couverts trop développés.



Les **rampes à patins** sont conçues pour épouser parfaitement le sol et éviter la projection du lisier au contact du sol. Ces rampes sont recherchées pour éviter les salissures des prairies par le lisier, favorisant ainsi la mise à l'herbe des troupeaux sans trop de refus. Cependant, leur efficacité dépend de la régularité du terrain.

Pour aller plus loin, les **injecteurs** introduisent le lisier directement dans le sol grâce à un travail du sol très superficiel, ce qui diminue fortement les émissions ammoniacales et améliore la valorisation de l'azote. Le lisier se trouve ainsi dans un sillon à 3 à 5 cm de profondeur mais sans être enfoui pour autant. Une partie du lisier demeure en contact de l'air.

Les sillons sont formés soit par :

- **Des injecteurs à disques tranchants** : Ils sont adaptés pour épandre du lisier sur des cultures en place. Leur but premier est de fertiliser la première couche du sol tout en préservant la couverture végétale en place.
- **Des injecteurs à disques coniques** : la conception et la pression des disques au sol forment un sillon sous forme « conique » favorisant un dépôt plus conséquent que les disques tranchants

- Enfin, les **enfouisseurs** sont de véritables outils du travail du sol qui s'attellent derrière les tonnes à lisier. Ils favorisent un enfouissement et un mélange du lisier dans le sol, réduisant ainsi le contact avec l'air. Selon les outils, le lisier est enfoui dans le sol à des profondeurs pouvant atteindre 5 à 15 cm. Les enfouisseurs permettent de réduire les pertes d'ammoniac à seulement 5 % et maximisant l'efficacité agronomique ; leur limite réside dans la consommation d'énergie et la compatibilité restreinte avec certaines cultures ou prairies.

Selon les constructeurs on peut distinguer notamment :

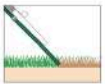
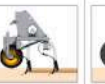
- • **Les enfouisseurs à disques** : de conception proche d'un déchaumeur à disques classique, ils servent à travailler les sols nus ou sols couverts avec résidus de cultures, tout en enfouissant le lisier. Ce dernier se trouve ainsi mélangé dans le sol.
- • **Les enfouisseurs à dents** : de conception proche d'un déchaumeur à dents classique, l'injection du lisier se fait à la base des dents. L'émiettement du sol favorise l'enfouissement.

Côté fumier, les épandeurs bénéficient désormais de technologies embarquées comme le **capteur NIR**, qui analyse en temps réel la teneur en éléments fertilisants et permet d'ajuster la dose épandue.

Ces innovations de précision, qu'elles soient installées sur des tonnes à lisier ou des épandeurs à fumier, contribuent à passer d'une logique de volume distribué à une fertilisation raisonnée en unités d'azote.

ÉPANDAGE DE LISIER : ESTIMATION DES DÉGAGEMENTS DE NH_3

Estimation des dégagements en % des pertes ammoniacales (NH_3 - de 0 à 100), ainsi que d'une partie des pertes de fertilisants dans l'atmosphère avec les systèmes d'épandage de lisier existant actuellement.

Épandage standard :	Rampe à tuyaux ou pendillards :	Rampe à patins (sur herbe basse) :	Rampe à patins (sur herbe haute) :	Injecteur à disques tranchants :	Injecteur à disques coniques (nécessite une pression du relevage sur l'injecteur) :	Injecteur à socs pour cultures avec recouvrement et mélange du lisier avec la terre :	Injecteur à disques pour cultures avec recouvrement et mélange du lisier avec la terre :
• Toute l'herbe est saillie, dont l'ensilage • Rien dans le sol et peu sur le sol	• L'herbe est totalement saillie sur 8 cm de large • La base de l'herbe est saillie sur 15 cm • Rien dans le sol	• L'herbe n'est pas totalement saillie • La base de l'herbe est saillie sur 3 à 5 cm de large • Rien dans le sol	• L'herbe n'est pas saillie • La base de l'herbe est saillie sur 3 à 5 cm de large • Rien dans le sol	• Légère saignée dans le sol • L'herbe est coupée • 5 % du lisier dans le sol • La base de l'herbe est saillie sur 3 à 5 cm	• Pas d'herbe saillie • Tout le lisier est sous la surface du sol • Meilleure rentabilité du lisier	• Tout le lisier est sous la surface du sol • Meilleure rentabilité du lisier	• Tout le lisier est sous la surface du sol • Meilleure rentabilité du lisier
							
Pertes ammoniacales NH_3 : 100 %	Pertes ammoniacales NH_3 : 65 %	Pertes ammoniacales NH_3 : 30 %	Pertes ammoniacales NH_3 : 20 %	Pertes ammoniacales NH_3 : 15 %	Pertes ammoniacales NH_3 : 5 %	Pertes ammoniacales NH_3 : 0 %	Pertes ammoniacales NH_3 : 0 %
Max. 100 % de dégagements de NH_3 ou odeurs	65 % de dégagements de NH_3 ou odeurs	50 % de dégagements de NH_3 ou odeurs	20 % de dégagements de NH_3 ou odeurs	15 % de dégagements de NH_3 ou odeurs	5 % de dégagements de NH_3 ou odeurs	Min. 0 % de dégagements de NH_3 ou odeurs	Min. 0 % de dégagements de NH_3 ou odeurs

SOURCE IMAGE : JOSKIN

RENTABILISER CES INVESTISSEMENTS COÛTEUX

L'investissement dans une tonne équipée de dispositifs d'épandage moins émissifs représente un budget élevé, qui se répercute directement sur le prix de l'épandage. Le surcoût à l'achat d'une rampe pendillard de 15 mètres, incluant les accessoires, peut atteindre 50 000 €, et jusqu'à 80 000 € pour une largeur de 24 mètres.

Pour un enfouisseur de 6 mètres, il faut compter un surcoût supplémentaire compris entre 30 000 et 45 000 €. Ces investissements s'ajoutent au prix d'une tonne à lisier dont le coût, pour un modèle de 16 m³, se situe entre 70 000 et 100 000 €, portant ainsi le coût total de l'ensemble entre 130 000 et 180 000 € (FNCuma, 2025).⁵

CE SURCÔÛT PEUT ÊTRE COMPENSÉ PAR LES ÉCONOMIES D'AZOTE QUE PERMETTENT LES MATÉRIELS MOINS ÉMISSIFS.

En effet, avec une hypothèse de perte d'azote par volatilisation "optimiste" de seulement 66 %, les chantiers effectués avec la buse palette sont les plus coûteux que les pendillards et les enfouisseurs. Au prix du m³ épandu en service complet constaté dans les Cuma de l'Ouest, il faut rajouter le prix de l'azote ammoniacal volatilisé. Pour une tonne à lisier de 16 000 litres, cela représente 12,60 € à chaque voyage, avec une hypothèse de prix l'unité d'azote à 0,70 €, et 32 € pour un prix moyen du voyage en 2022 à 2 € l'unité d'azote.²

Ces gains économiques ne sont évidemment pas automatiques puisqu'ils dépendent de plusieurs facteurs :

- **Le prix de l'azote minéral.** Plus ce prix est élevé, meilleure sera le retour sur investissement dans un équipement moins émissif qui permettrait de mieux valoriser l'azote d'origine organique ;
- **La valeur azotée du lisier à épandre.** Cette valeur est variable selon le lisier à épandre. Plus, il est riche en azote ammoniacal mobilisable par les cultures, plus court sera le retour sur investissement dans un matériel moins émissif ;
- **Le coût de l'épandage,** qui lui même dépend du coût de l'investissement dans l'ensemble tonne à lisier et tracteur combiné ou pas, de la main d'œuvre salariée, du débit de chantier, du nombre de voyage annuel.

Le Plan de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PRÉPA) prévoit la poursuite de ces efforts à travers diverses actions : adoption d'engrais à faibles émissions, équipements d'épandage performants (pendillards, injecteurs, enfouissement rapide après épandage), contrôle des épandages aériens, et soutien à des projets pilotes tels qu'AGR'AIR ou AgriQ'air.

Un accompagnement spécifique du secteur est également prévu, notamment par la diffusion d'un guide des bonnes pratiques agricoles pour la qualité de l'air, publié en 2019 et composé de 14 fiches techniques destinées aux agriculteurs et conseillers.

Il convient toutefois de souligner que la mise en œuvre de ces techniques peut représenter un coût élevé pour les exploitations. Des dispositifs d'aide, tels que les Plans de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations Agricoles (PCEA), et aides Franceagrimer permettent aujourd'hui de soutenir financièrement ces investissements.



RAISONNER EN CHANTIERS ET LES OPTIMISER EN COLLECTIF

L'efficacité d'un chantier d'épandage dépend autant du matériel que de son organisation.

La distance entre les parcelles, la vitesse de rotation des tonnes et la manutention influencent fortement le débit de chantier.

Pour optimiser ces facteurs, différentes solutions se développent : l'usage d'automoteurs spécialisés, des systèmes de chantiers dissociés où une tonne se consacre à l'épandage et d'autres au ravitaillement, ou encore des stockages intermédiaires (poches souples, fosses relais) qui limitent les allers-retours.

Ces innovations visent à réduire les temps morts, la consommation de carburant et le tassement des sols. Sur le plan économique, le coût d'un chantier complet varie généralement entre 2,5 et 4 €/m³ selon le matériel utilisé et les conditions de travail.

La saturation de la tonne à lisier en volume d'activité annuelle est également une source d'optimisation : avec l'exemple d'une tonne 16m³ équipée d'une rampe pendillards, le coût d'un voyage intégrant le tracteur et la main d'œuvre passe de 39,10 €/voyage pour 600 voyages/an à 30,6 €/voyage pour 1000 voyages/an, soit un gain de 50 centimes d'€/m³.²

Dans ce contexte, **la mutualisation en Cuma joue un rôle clé** : en regroupant les investissements et en organisant collectivement les chantiers, elle rend accessibles des matériels coûteux, tout en diffusant des pratiques plus respectueuses de l'environnement. Les Cuma sont un acteur clé de la diffusion de ces équipements.

Nous estimons aujourd'hui que **les Cuma achètent un épandeur à fumier sur deux** (FNCuma, 2022),⁶ sur un marché annuel de 1 750 unités en moyenne ces cinq dernières années. Si les capacités ont tendance à augmenter dans les zones d'élevage, le cœur du marché reste focalisé sur des épandeurs d'une capacité moyenne de 14 m³.

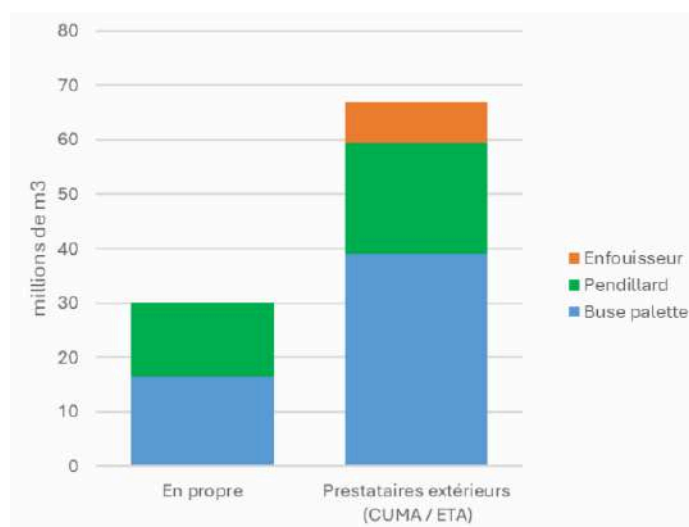
Du côté de la technologie, les appareils à deux hérissons verticaux, les plus polyvalents, constituent la grande majorité des investissements. Ceux à hérissons horizontaux demeurent surtout présents dans les gammes spécialisées pour la viticulture et l'arboriculture.

Enfin, les matériels avec table d'épandage sont recherchés, notamment, par les éleveurs de volailles ou même par les agriculteurs méthaniseurs afin d'épandre des produits légers comme les fientes, pour les produits issus de séparation de phase encore pour les composts.

Pour ce qui concerne les **tonnes à lisier**, les estimations indiquent que **les Cuma acquièrent une machine sur trois**,⁶ sur un marché annuel de 940 unités en moyenne ces cinq dernières années. Malgré le développement de modèles de forte capacité, supérieure à 24 000 L, le cœur du marché concerné reste centré sur des volumes moyens de 16 000 L, en deux essieux.

Ces tonnes à lisier représentent environ 60 % du marché, suivies des petites capacités, 9 000 L en moyenne, pour 35 %. Enfin, les modèles de plus de 21 000 L, pouvant atteindre 30 000 L en trois essieux, représentent 5 % du marché. Par ailleurs, les Cuma se positionnent progressivement sur le créneau de l'automoteur d'épandage, notamment avec le développement du service complet avec chauffeur salarié, mais aussi avec l'arrivée d'automoteurs d'occasion reconditionnés, plus accessibles.

Selon le CITEPA, le gisement national d'effluents liquides épandus est estimé à 97.2 millions de m³, dont 31 % sont épandus par les agriculteurs en individuel, 25 % par les ETA et 44 % par les Cuma (Citepa 2025).⁷



VOLUME D'EFFLUENTS LIQUIDES ÉPANDUS EN 2021, SELON LA PROPRIÉTÉ DU MATÉRIEL (CITEPA 2025)

SOURCES :

1- Ministère de l'Agriculture et de la souveraineté alimentaire.

Infographie - L'élevage français. 2025

2- Entraid.

Hors série agroéquipement spécial épandage : Cet argent qui a de l'odeur. 2023

3- Légifrance.

Directive (EU) 2016/2284. 2016

4- Citepa.

Emissions de N₂O et de NH₃ de l'agriculture : un décret définit les trajectoires de réduction annuelle. 2023

5- FNCuma.

Infocentre FNCuma d'après des prix d'achat constatés en 2024-2025

6- AXEMA et FNCuma.

Données internes. 2022

7- Citepa.

Méthodologie de l'inventaire – rapport Ominea. 2025

POUR ALLER PLUS LOIN SUR LA THÉMATIQUE :

- **FNCuma.**

Quelle est la place des agroéquipements dans l'agro-écologie ? 2024

- **Dictionnaire d'Agroécologie.**

Le dicoAE de A à Z. 2024

- **GIS Relance Agronomique.**

CleanR3 - Développement d'un procédé de lavage d'air innovant en élevage porcin. 2023

