

Fertiliser avec les nutriments de l'urine

une revue visuelle de techniques de transport, de transvasement et d'épandage d'urinofertilisants liquides



Vu arrière du pipiculateur utilisé pour injecter du lisain dans un sol en maraîchage de plein champ

V1 - Juillet 2026

Introduction

Cette revue visuelle ou portfolio fait suite à une présentation lors de la table ronde « filières de valorisation des urines » du Fess'tival. Cet évènement, tenu à Ramonville le 7 mai 2026, marque les vingt ans du Réseau de l'Assainissement Écologique (RAE)¹. Cette présentation visait à illustrer les propos tenus par les intervenant.e.s de la table ronde : un céréalier, un maraîcher et une chargée d'animation agricole d'un Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et Milieu rural (CIVAM). Ces intervenant.e.s utilisent du lisain (urine humaine brute hygiénisée par stockage selon les recommandations de l'OMS) pour fertiliser différents types de cultures.

Cette revue n'est pas exhaustive. Elle présente des techniques que l'auteur a rencontrées à ce jour pour gérer sur les fermes des urinofertilisants liquides (matière fertilisante obtenue après traitement de l'urine humaine et permettant d'en valoriser les nutriments). L'exemple du lisain est essentiellement pris car il est à ce jour le plus utilisé. Cet urinofertilisant se caractérise par une faible concentration en azote (de 2 à 9 g/L) qui est principalement sous une forme instable et volatile (ammoniacale). Les recommandations de fertilisation sont de 1 à 3 L/m² (soit 10 à 30 m³/ha). La volatilisation de l'ammoniac provenant du lisier animal comme du lisain humain constitue une source majeure de pollution azotée dans l'environnement et réduit également la valeur fertilisante de ces engrais. Les équipements et matériels utilisés sur les fermes proviennent bien souvent d'usages liés à d'autres fertilisants comme les lisiers. Les retours d'expériences de différents projets (Kolos, Pluvaluh, EnVille, Rich Earth Institut...) et d'acteurs du RAE ont permis de collecter les images présentées ci-après.

Ce document vise donc à témoigner de pratiques en cours et à inspirer de nouvelles pratiques dans une perspective d'améliorer l'existant. Pour envisager un changement d'échelle des pratiques, ce document peut inviter à imaginer des voies d'hybridation avec des outils et équipements existants ou à développer. Ainsi, cette revue se décline en trois parties essentiellement tournées autour de la gestion du lisain. La première partie montre le conditionnement d'urinofertilisants, la deuxième partie présente des techniques de transvasement d'urinofertilisants vers l'outil d'épandage tandis que la troisième partie fait état des pratiques d'épandage d'urinofertilisants sur un sol agricole ou au jardin.

Rédaction :

Florent Brun, Chargé de recherche-action, École nationale des ponts et chaussées (LEESU), programme OCAPI, Champs sur Marne, France. florent.brun@enpc.fr

Mots clefs : Urine, agriculture, équipement, pratique, fertilisation / Urine, agriculture, equipment, practice, fertilisation



¹ <https://reseau-assainissement-ecologique.org/>

Table des matières

Introduction.....	2
Table des matières.....	3
1. Conditionnement pour arriver sur la ferme.....	4
1.1. En cuve IBC dans différents types de véhicules.....	4
1.2. En fût dans différents types de véhicules.....	5
1.3. Dans une cuve fixe intégrée au véhicule	5
1.4. Avec un camion vidangeur	6
2. Transvasement d'urinofertilisants vers l'outil d'épandage.....	7
2.1. Vers une cuve de pulvérisateur tracto-mécanique.....	7
2.2. Vers une tonne à lisier avec une cuve intermédiaire.....	8
2.3. Vers une tonne à lisier en direct.....	9
2.4. Vers la cuve d'un injecteur et d'une rampe	10
2.5. Vers un outil manuel.....	11
3. Techniques d'épandages d'urinofertilisants	12
3.1. Manuel avec des outils de jardinage	12
3.2. Pulvérisateur.....	13
3.3. Injecteur	14
3.4. Goutte-à-goutte	15
3.5. Aspersion	16
3.6. Tonne à lisier.....	17
3.7. Goutteur en rampe.....	18
3.8. Depuis IBC sur sols agricoles	19
3.9. Depuis des cuves IBC vers des composts sur des plateformes étanches.....	20
Conclusion	21

1. Conditionnement pour arriver sur la ferme

1.1. En cuve IBC dans différents types de véhicules



En camion à plateau (pompe thermique raccordée grâce à un raccord pompier), en utilitaire ou en poids-lourds, le lisain est majoritairement transporté en cuve IBC d'un mètre cube. Il arrive donc dans ce contenant sur les fermes. Pour d'autres urino-fertilisants concentrés, la livraison est souvent réalisée en bidons (1 à 25 L).

1.2. En fût dans différents types de véhicules



Les urines peuvent être collectées et transportées dans des fûts (20 à 60 L). Une pompe (manuelle, thermique ou électrique) permet de vider ces fûts dans un autre contenant pour le traitement une fois sur le lieu de stockage ou d'utilisation.

1.3. Dans une cuve fixe intégrée au véhicule



L'urine peut être transportée dans une ou plusieurs cuves (rigide ou souple) fixées dans un véhicule (ici en habillage du passage de roue).

1.4. Avec un camion vidangeur



Un camion vidangeur permet de mutualiser facilement le transport si plusieurs lieux de collecte de faibles volumes sont présents sur le même territoire.

2. Transvasement d'urinofertilisants vers l'outil d'épandage

2.1. Vers une cuve de pulvérisateur tracto-mécanique



Ce transfert est réalisé soit avec une pompe mobile (ici électrique avec une batterie externe portable à forte capacité mais il est aussi possible d'utiliser une motopompe thermique) soit par écoulement gravitaire. Dans les deux cas, si l'urinofertilisant n'est pas stabilisé (comme pour le lisain) des pertes d'azote par volatilisation de l'ammoniac ont lieu (estimation ± 1 à 3 %).

2.2. Vers une tonne à lisier avec une cuve intermédiaire



Dans ces transvasements dans une fosse à lisier (en haut) ou un godet (en bas) à ciel ouvert, si l'urinofertilisant n'est pas stabilisé, les pertes d'azote par volatilisation sont estimées à 5 à 10 %. Elles sont synonymes d'odeurs et d'une potentielle production de particules fines comme polluants atmosphériques. Par ailleurs, en s'appuyant sur un cône pour bras de pompage (aux premiers plans), l'agriculteur peut venir pomper d'importants volumes en une fois, ce qui permet un gain de temps important.

2.3. Vers une tonne à lisier en direct



En utilisant la pompe de la tonne à lisier, les cuves IBC sont vidées en quelques dizaines de secondes chacune. Les ouvertures des cuves ont des diamètres variables et l'aspiration du tuyau est forte si bien qu'il faut avoir un espace suffisant pour que de l'air puisse rentrer dans la cuve pour éviter une implosion. La manutention du tuyau plein est difficile du fait de son poids et de son déplacement de cuve en cuve ce qui fait que cette intervention est difficilement répliquable à grande échelle.

2.4. Vers la cuve d'un injecteur et d'une rampe



Le pipiculteur (en haut) a été créé pour injecter du lisain dans le sol. Une pompe permet à la fois d'absorber le lisain dans des bidons et de refouler vers les injecteurs (tuyaux bleus). Cette gestion manuelle d'un tuyau flexible de faible diamètre est aisée et limite les éclaboussures. Pour le polyformer® (en bas), le remplissage de la cuve est réalisé par le dessus *via* un écoulement gravitaire (ouvrir l'évent du bidon pour éviter des « glouglous » source d'éclaboussures).

2.5. Vers un outil manuel



Simple et rapide pour de faibles volumes, remplir un arrosoir avec des bouteilles ou bidons peut permettre de diluer à l'eau l'urinofertilisant facilement. Pour du lisain, en remplissant des arrosoirs, des pertes ammoniacales sont présentes (odeurs) mais limitées (estimation de 0,5 à 3 %). L'absence d'événement dans les bidons ou bouteilles génère un « glouglou » à maîtriser pour éviter éclaboussures et débordements.

3. Techniques d'épandages d'urinofertilisants

Application de la logique multibarrière de l'OMS : un ensemble de barrières sanitaires de la collecte, stockage et à l'application de l'urinofertilisant qui permettent d'assurer une pratique sans risque pour la santé des consommateurs et des opérateurs. Le lavage de mains et des productions agricoles est l'une de ces barrières.

3.1. Manuel avec des outils de jardinage



L'urinofertilisant (ici du lisain) peut être épandu avec différents outils manuels en maraîchage et jardinage. Pour limiter la volatilisation de l'azote, il est préférable de créer un sillon puis d'arroser et de le refermer (en haut à gauche avec un arrosoir), d'injecter dans le sol (en haut au milieu avec un Solar Dripper®), ou d'épandre sur une culture levée, prairie ou pelouse (en bas avec un râteau). Un épandage sur compost pour gérer son humidité est aussi possible (en haut à droite) mais en fonction de sa température la volatilisation de l'azote peut être favorisée (estimation de 3 à 10 %). Respecter un délai de 1 mois entre l'application et la récolte pour les cultures consommées crues.

3.2. Pulvérisateur



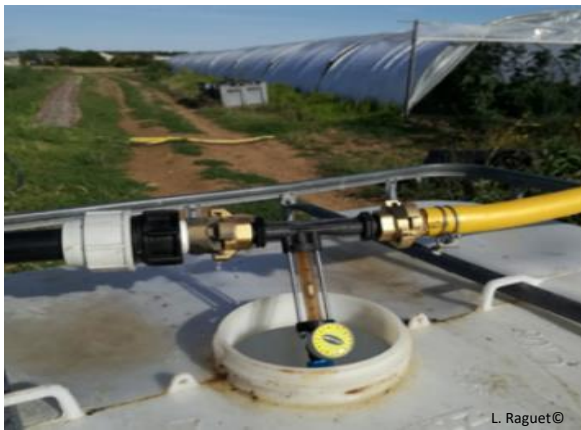
Plusieurs types de pulvérisateurs (sous pression) sont parfois utilisés pour des essais agronomiques sur des surfaces restreintes : manuel (en haut à gauche) ou tracto-mécanique (en haut à droite). Ils semblent difficilement recommandables pour une utilisation régulière de lisain. En effet, ces outils à faible contenance favorisent la volatilisation de l'azote (estimation de 10 à 35 %). Pour la limiter, des buses de gros diamètres comme celles utilisées pour l'azote (en bas à gauche) sont utilisées tandis que les buses pour les phytosanitaires (en bas à droite) produisent des microgouttelettes non recommandables. Une météo couverte voire un début de pluie lors de l'épandage puis un travail du sol après épandage est requis. En effet, la volatilisation a également lieu une fois l'épandage réalisé.

3.3. Injecteur



Utiliser des injecteurs pour les urinofertilisants dont l'azote n'est pas stabilisé est idéal pour limiter au maximum la volatilisation (estimation : 0 à 3 %). Le pipiculateur avec une contenance moyenne (400L), créé pour le lisain, est utilisable en maraîchage de plein champs (en haut) tandis que l'injecteur sur tonne à lisier (5 à 30 m³) est utilisé sur de grandes surfaces en prairie (en bas) ou avant une culture céréalière.

3.4. Goutte-à-goutte



Un écoulement gravitaire est réalisé avec une mise en charge du goutte-à-goutte en surélevant la cuve contenant l'urinofertilisant (du lisain sur un essai de blé de printemps en haut). L'utilisation d'un tube d'irrigation Venturi permet lors de l'arrosage d'introduire avec un débit régulé l'urinofertilisant dilué (du lisain issu d'une cuve IBC en maraîchage en bas à gauche). Une injection au plus proche de la plante (en bas à droite) permet de limiter fortement les pertes. Le goutte-à-goutte est rincé à l'eau après application pour éviter son colmatage.

3.5. Aspersión



Issu d'un bidon l'urinofertilisant, pur ou dilué mais dont l'azote est stabilisé, peut être introduit dans un réseau d'aspersión par un tube d'irrigation Venturi (en haut à gauche) ou une pompe doseuse (en haut à droite). L'aspersión peut être réalisé au canon (en bas à gauche) avec une cuve à gros volume en bout de champ relié par un ombilic (tuyau mobile) ce qui limite le tassement des sols. Elle peut aussi être réalisée avec une tête d'aspersión (en bas à droite). Pour du lisain, cette pratique est à éviter car elle favorise la volatilisation de l'azote (estimation : 10 à 35 %), même si certaines cultures comme le maïs peuvent capter une partie de l'azote en foliaire.

3.6. Tonne à lisier



La tonne à lisier permet d'épandre des quantités importantes d'urinofertilisant (5 à 30 m³). Dans le premier cas, la buse palette (en haut) produit une volatilisation importante de l'azote au moment de l'apport (estimation : 10 à 35 %). Un travail du sol pour enfouir un apport avec une herse est alors nécessaire pour minimiser la volatilisation. Un tuyau est positionné en sortie de tonne à lisier pour un apport précis sur de la vigne (en bas à gauche). Enfin, l'attelage d'un pendillard à une tonne à lisier comme pour les effluents d'élevage limite la volatilisation lors de l'épandage en apportant directement l'urinofertilisant sur le sol (en bas à droite).

3.7. Goutteur en rampe



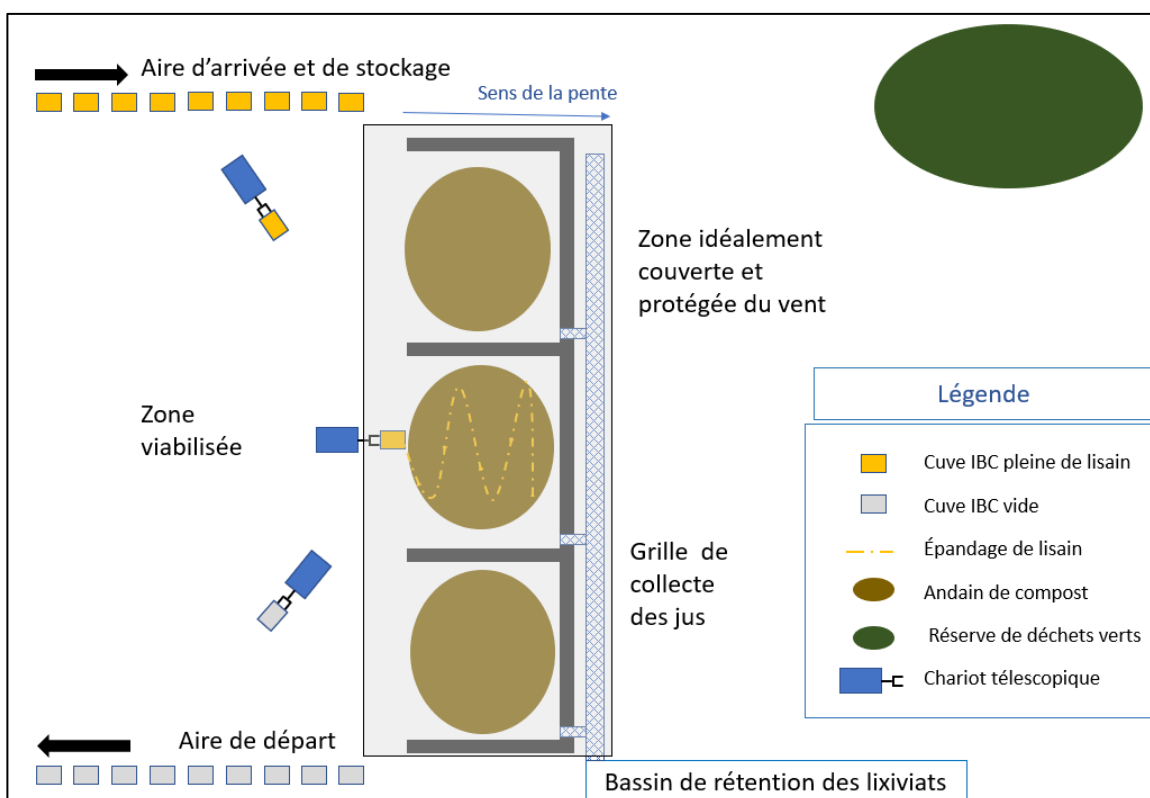
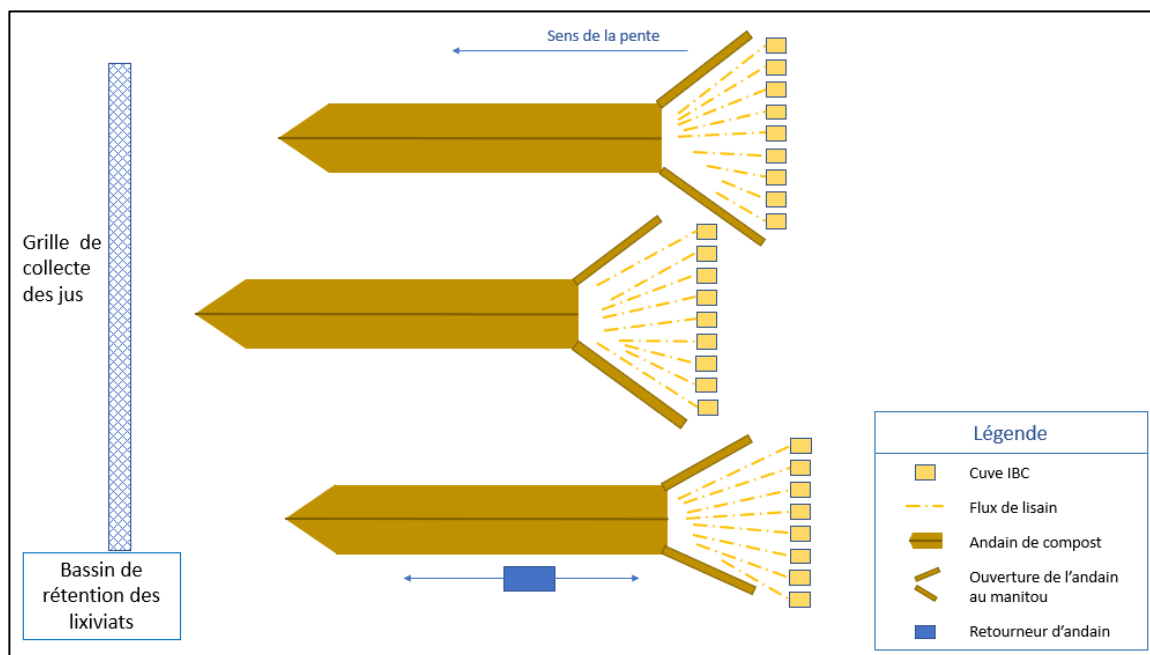
Le goutteur en rampe pour du maraîchage (Polyformer® en haut) ou en prairie (en bas) permet une répartition large de l'urinofertilisant en grosses gouttes limitant la volatilisation de l'azote (estimation : 3 à 10 %). En fonction de la surface à fertiliser, la taille de la cuve peut être limitante tout comme la taille des buses qui peuvent engendrer plusieurs passages. Il y a donc un risque de tassement de sol associé.

3.8. Depuis IBC sur sols agricoles



Lorsque le transvasement vers un outil agricole n'est pas possible, des épandages depuis la cuve IBC sont réalisés avec un utilitaire sur une prairie (en haut) ou avec la fourche d'un tracteur sur un blé de printemps (en bas). Sur des sols couverts, la volatilisation de l'azote d'un lisain est estimé à 3 à 10 %.

3.9. Depuis des cuves IBC vers de composts sur des plateformes étanches



Toujours avec une logistique en cuve IBC l'urinofertilisant comme le lisain est utilisé sur des plateformes de compostage étanches et viabilisées par écoulement au sol (en haut) ou par arrosage depuis le robinet de la cuve par au-dessus (en bas). Le lisain humidifie le compost et l'enrichi en nutriments. L'opération génère des odeurs et donc une volatilisation de l'azote en particulier lorsque le compost est monté en température (estimation des pertes : 10 à 35 %).

Conclusion

Cette revue a permis de présenter des techniques de gestion agricole d'urinofertilisants liquides tel qu'elles sont déployées en 2026 en trois étapes : arrivée du gisement sur la ferme, transvasement vers les outils d'épandages et épandage sur différents types de sols, cultures ou composts. En montrant cette gestion, qui est le fruit à ce jour principalement d'adaptations de pratiques et d'outils préexistants, les expérimentations rencontrées font faces à plusieurs problématiques. Parmi celles-ci nous recensons la volatilisation de l'azote, le tassement des sols, les éclaboussures, les odeurs, l'étanchéité des raccords de plomberie employés qui ne sont parfois pas standards...

Notamment, pour le lisain l'azote n'est pas stabilisée (pas d'ajout d'acide ou base ni de nitrification...) ce qui produit de l'ammoniac odoriférante ou du protoxyde d'azote, deux gaz volatiles qui contribuent aux émissions de gaz à effet de serre. Si ces phénomènes doivent être davantage investigués, le lisain est en 2026 majoritairement utilisé. À l'instar des lisiers animaux, pour limiter cette volatilisation plusieurs préconisations pratiques ont été décrites dans ce document, comme favoriser l'enfouissement dès l'épandage avec des injecteurs ou rapidement après. L'apport doit être réalisé au plus proche du sol tout en limitant les microgouttelettes. Contrairement au brassage, le temps de stockage en cuve étanche fermée n'a pas d'incidence sur la volatilisation. Il s'agit aussi d'éviter lors des épandages l'ensoleillement, des températures élevées, du vent, une humidité du sol trop importante (mauvaise infiltration) ou trop faible (forte évaporation). Épandre avant une légère pluie favorise l'infiltration au détriment de la volatilisation. Les volatilisations sont sensiblement égales entre un système conventionnel et un système conduit au lisain avec des conditions d'applications identiques. La volatilisation est d'au maximum 35 % de l'azote apporté pour du lisain dans les plus mauvaises conditions (soleil, microgouttes, pas de travail du sol, etc.). Ces pertes peuvent être ramenées à 5 à 7 % en respectant les préconisations ci-dessus.

Remerciements

L'auteur remercie Loïc Dechaseaux et l'ensemble des personnes et institutions mobilisées pour leurs apports. Ce portfolio a été réalisé dans le cadre du projet Pluvaluh France-Agrimer 2030 et de son action 4 : sensibiliser aux enjeux de l'utilisation de l'urine humaine comme fertilisant agricole.



Prélèvements dans une cuve IBC pour des analyses de lisain avant épandage

Pour citer ce document

Florent Brun, 2026 - Fertiliser avec des nutriments issus de l'urine : une revue visuelle des techniques de transport, de transvasement et d'épandage d'urinofertilisants liquides. Projet PLUVALUH - École nationale des ponts et chaussées, LEESU, Programme OCAPI, Champs sur Marne, 21 pages.