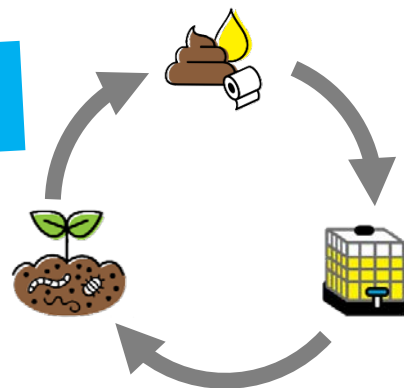


UTILISATION DE L'URINE EN AGRICULTURE

- Synthèse de retours d'expérience -



TRAITEMENT DE L'URINE

Dans le cadre d'une étude réalisée en 2026 portant sur la compilation de retours d'expérience dans toute la France, il a été constaté que l'hygiénisation des urines par stockage dans une cuve IBC (1 000 L) est l'unique procédé de traitement utilisé. L'objectif du stockage est de réduire la concentration en éléments pathogènes de l'urine par un stockage d'1 mois à 20°C ou 6 mois à 4°C selon les recommandations de l'OMS [1].

Selon les projets, le temps de stockage varie de 1 à 24 mois. Le choix de cette durée dépend notamment de la température extérieure lors du stockage ou des besoins agricoles en engrais.

Parmi les retours d'expérience collectés, certaines structures ont réalisé des analyses du lisain (urine stockée) (Tableau 1). Celles-ci montrent que l'azote ammoniacal est la forme d'azote majoritaire dans le lisain. Certains retours d'expérience ont identifié que la concentration en nutriments pouvait varier selon sa provenance.



Figure 2 - Cuves de stockage IBC de 1 000 L pleines Toilettes & Co



Figure 1 - Cuves de stockage IBC de 1 000 L (crédit : Civam blé)

Tableau 1 - Exemple d'analyses réalisées par les structures enquêtées pour mesurer la concentration en nutriments du lisain

Provenance de l'urine	Azote (en % azote Kjeldahl)	Phosphore (en % P ₂ O ₅)	Potassium (en % K ₂ O)
Echantillon issu de l'évènementiel	0,335	0,0445	0,06
Echantillon issu de l'évènementiel	0,301	0,044	0,084
Echantillon issu de l'évènementiel	0,24	0,035	0,053
Echantillon issu de l'évènementiel	0,55	0,079	0,15
Echantillon issu d'un collège	0,59	0,098	0,295

AVANTAGES

- Faible coût de traitement (espace de stockage, cuve, etc.)
- Faible intervention requise (remplissage et vidange de la cuve)

INCONVENIENTS

- Forte présence d'azote ammoniacal : risques de volatilisation élevés, notamment lors de l'épandage
- Volume important (le lisain est composé entre 91-96% d'eau [2])

USAGE AGRICOLE DE L'URINE

Les types de cultures concernées par l'apport de lisain sont nombreux mais son utilisation sur les grandes cultures (maïs, blé, orge, avoine, etc.) est majoritaire (Figure 3).

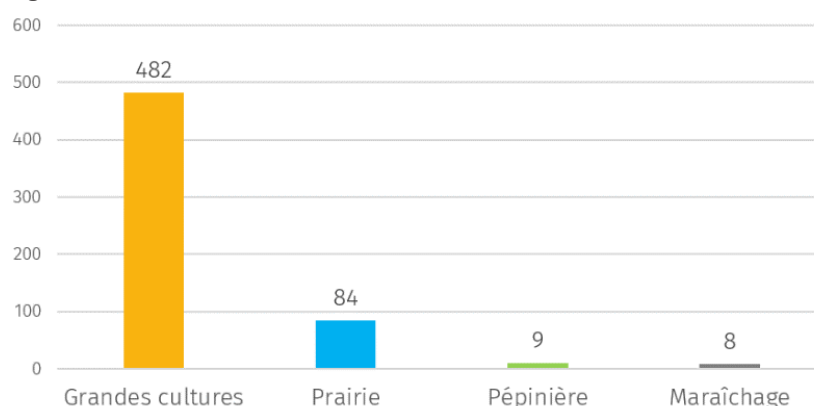


Figure 3 - Volume d'urine (en m³) apporté selon les types de cultures au sein des retours d'expérience

GRANDES CULTURES

Les pratiques de fertilisation au lisain en grandes cultures varient selon les retours d'expérience :

Tableau 2 : Pratiques de retour au sol du lisain en grandes cultures identifiées dans les retours d'expérience

Culture	Matière apportée	Agriculture biologique	Stade de la plante lors de l'épandage	Dose apportée	Date d'épandage	Outils utilisés	Effets observés par rapport aux pratiques précédentes
Mais	Lisain	Non	Semis	9 m ³ /ha	Fin Mars-Début Avril	Tonne à lisier + buse palette	Léger jaunissement des feuilles mais aucun impact sur les rendements – Effet fertilisant équivalent
Mais	Lisain + lisier	Non	Avant le semis	60 m ³ /ha	Printemps	Tonne à lisier + pendillard	Effet fertilisant équivalent (faible quantité d'urine dans le lisier)
Orge	Lisain	Non	Stade végétatif	20-25 m ³ /ha	Avril-Mai	Tonne à lisier + buse palette	Effet fertilisant équivalent
Orge	Lisain	Non	Floraison	9 m ³ /ha	Mi-Mars	Tonne à lisier + pendillard	Pas de retour
Avoine	Lisain	Oui	Stade végétatif	20-25 m ³ /ha	X	Tonne à lisier + buse palette	Entre 20 à 30 % de rendement supplémentaires
Blé	Lisain	Non	Avant le semis	18-20 m ³ /ha	Mai-Juillet	Tonne à lisier + buse palette	Effet fertilisant équivalent

Dans l'ensemble des cas, le lisain est appliqué pur au champ pour des raisons logistiques (faible concentration en nutriments du lisain et outils disponibles). Le transport du lisain est facilité par l'utilisation d'une tonne à lisier dont la buse palette est l'outil le plus communément associé dans les retours d'expérience.

Aucune enquête n'a mis en avant l'enfouissement des matières après l'épandage. Cependant, la majorité des agriculteurs essaient de limiter la volatilisation en apportant le lisain au plus près du sol et avant une légère pluie.

Aucune diminution des rendements n'a été observée par rapport aux pratiques antérieures utilisant des engrais de synthèse. Dans le cas des pratiques qui n'en utilisaient pas, l'agriculteur a obtenu de meilleurs rendements que ses pratiques antérieures.

Voir fiches retour d'expérience n° 1, 4, 6 et 9

PRAIRIE DE FAUCHE

Trois exemples de valorisation en prairie de fauche ont été identifiés lors de l'étude :

Epandage de lisain pur

APPORT : Printemps ou automne avant une légère pluie

OUTILS : Remorque plateau et vanne ouverte, épandeur à lisier

ENFOUISSEMENT : Non

ADAPTATION NECESSAIRE : Achat d'une fourche à retournement de cuve dans un cas

EFFET OBSERVE : Pas suffisamment de recul

Epandage de lisain associé au lisier

APPORT : 25 m³/ha après la fauche – 3 fois par an – avant une légère pluie

OUTILS : Tonne à lisier et pendillard

ENFOUISSEMENT : Non

ADAPTATION NECESSAIRE : Non

EFFET OBSERVE : Trop faible proportion de lisain dans le lisier

Voir fiches retour d'expérience n° 6 et 10

PEPINIERE



Figure 4 – Dosatron



Figure 6 – Surpresseur



Figure 5 – Irrigation goutte à goutte (La Pipinière)

DILUTION : 2 %

APPORT : Régulier – plusieurs fois par jour à 1 fois par semaine

OUTILS : Goutte à goutte (dosatron et surpresseur) ou tuyau d'arrosage (dosatron)

Sans urine



Urine



Figure 7 – plants de palmier sans et avec urine, source : Civam blé

L'utilisation de lisain a eu des effets positifs visuellement sur les plantes pour les deux retours d'expérience par rapport à des pratiques n'utilisant pas d'engrais de synthèse.

Voir fiches retour d'expérience n° 5 et 8

MARAÎCHAGE

TAUX DE DILUTION : 2 %

APPORT : Régulier - 1 fois par jour à 1 fois tous les 15 jours

OUTILS : Asperseur à faible pression - 0,6 – 1,7 bar - (injecteur venturi et pompe solaire)

Une nette différence visuelle a été observée pour l'utilisation de lisain avec des pratiques antérieures n'utilisant pas d'engrais de synthèse.



Figure 9 – feuille de courgette fertilisée au lisain (Crédit : Edouard)

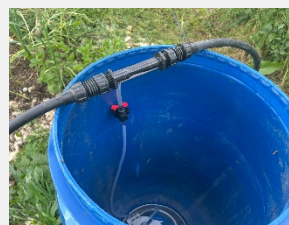


Figure 8 – Injecteur venturi

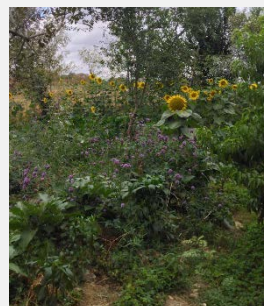


Figure 10 - Parcelle fertilisée au lisain (Crédit : Edouard)

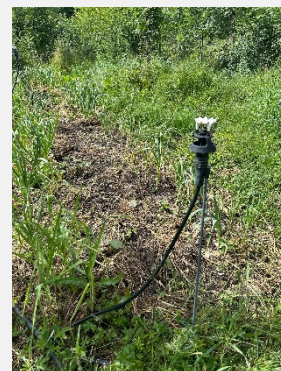


Figure 11 – Asperseur à faible pression

Voir fiche retour d'expérience n° 7

COMMENT LIMITER LES PERTES DE

DANS L'ENVIRONNEMENT ?

Les préconisations suivantes s'appuient sur l'analyse des retours d'expérience ainsi que sur les recommandations pour limiter les pertes de nutriments liées à l'utilisation du lisier et des engrais minéraux.

VOLATILISATION

Libération d'ammoniac dans l'atmosphère

Stockage et traitement :

- Privilégier le stockage d'urine dans des récipients étanches et fermés ;
- Limiter le transvasement entre les cuves ;
- Opter pour une stabilisation de l'urine afin d'inhiber l'action de l'uréase (transformation de l'urée en azote ammoniacal) [3] :
 - Acidification (au minimum de 5.88 g/L d'acide sulfurique et 32.42 g/L d'acide acétique [4]) ;
 - Alcalinisation (10 g/L d'hydroxyde de calcium (chaux éteinte)) [5] ;
 - Nitrification.

Pendant l'apport :

- Ne pas laisser les cuves ou autres récipients contenant le lisain ouverts au moment de l'apport ;
- Favoriser les outils apportant le lisain au plus proche du sol (pendillard, goutte à goutte, etc.) [6] ;
- Idéalement, enfouir le lisain pendant ou après l'apport [7, 8] ;
- Diluer les matières présentant une forte concentration en ammoniac (lisain) : diminution de la concentration en azote ; faible transformation de l'ammoniac en ammonium, moins volatil, (transformation dépendante de l'équilibre chimique de la réaction) et infiltration plus rapide dans le sol ;
- Favoriser les apports avant une légère pluie [10] ou une irrigation ayant un taux d'apport supérieur à 7,4 mm de hauteur (diminution des pertes par volatilisation de 90 % avec un taux de 15 mm de hauteur d'eau) [11] ;
- Éviter les températures élevées ($> 10^{\circ}\text{C}$) [8], les conditions venteuses [6, 8], les sols à pH élevés ($\text{pH} > 7$) pour le lisain [12] ainsi que les sols très humides ou saturés en eau [6, 8, 12] ;
- Concernant l'épandage avant semis, il est préférable de le réaliser maximum 15 jours avant le semis [13].

LIXIVIATION

Entrainement des particules solubles vers les nappes phréatiques

- Limiter les apports pendant de fortes précipitations [14] ;
- Calculer les besoins en azote de la culture pour limiter la sur-fertilisation [14] ;
- Apporter au préalable des amendements organiques (minéralisation plus ou moins rapide selon le type d'amendement) dans de bonnes conditions et limiter le labour du sol [15] ;
- Réaliser des couverts entre les cultures afin de capter l'azote et le stocker [16].

REFERENCES

- [1] Organisation mondiale de la santé, 2012. Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excreta et des eaux ménagères : Utilisation des excreta et des eaux ménagères en agriculture. Volume IV. Organisation mondiale de la santé.
- [2] Rose, C., Parker, A., Jefferson, B., Cartmell, E., 2015. The Characterization of Feces and Urine: A Review of the Literature to Inform Advanced Treatment Technology. Crit. Rev. Environ. Sci. Technol. 45, 1827–1879. <https://doi.org/10.1080/10643389.2014.1000761>
- [3] Brun, F., Esculier, F., De Gouvello, B., 2024. Séparation à la source des excréments : bases pour des règles professionnelles. Tech. L'Ingénieur. <https://doi.org/10.51257/a-v1-ge1029>
- [4] Boncz, M.A., Formagini, E.L., Arima, F.X., Paulo, P.L., 2016. Methods for stabilising and concentrating human urine for use as a fertilizer. Athens, Greece.
- [5] Randall, D.G., Krähenbühl, M., Köpping, I., Larsen, T.A., Udert, K.M., 2016. A novel approach for stabilizing fresh urine by calcium hydroxide addition. Water Res. 95, 361–369. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.03.007>
- [6] Rochette, P., 2008. Gestion des engrais minéraux et organiques : volatilisation de l'ammoniac. Presented at the Le respect de l'environnement : tout simplement essentiel.
- [7] Arvalis, 2020. Volatilisation ammoniacale - Enfouir les produits organiques rapidement après épandage [WWW Document]. ARVALIS. URL <https://www.arvalis.fr/infos-techniques/enfouir-les-produits-organiques-pour-limiter-les-perdes-par-volatilisation> (accessed 6.8.26).
- [8] Lasserre, D., 2015. La volatilisation des engrais azotés. Arvalis.
- [9] Martin, T., 2020. L'urine humaine en agriculture : des filières variées pour contribuer à une fertilisation azotée durable.
- [10] Engel, R., Jones, C., Wallander, R., 2011. Ammonia Volatilization from Urea and Mitigation by NBPT following Surface Application to Cold Soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 75, 2348–2357. <https://doi.org/10.2136/sssaj2011.0229>
- [11] Holcomb III, J.C., Sullivan, D.M., Horneck, D.A., Clough, G.H., 2011. Effect of Irrigation Rate on Ammonia Volatilization. Soil Sci. Soc. Am. J. 75, 2341–2347. <https://doi.org/10.2136/sssaj2010.0446>
- [12] Jones, C., Brown, B., Engel, R., Horneck, D., Holson-rutz, K., 2020. Factors affecting Nitrogen fertilizer volatilization.
- [13] Comifer, 2013. Prise en compte de la volatilisation ammoniacale des engrais minéraux.
- [14] Arvalis, 2012. Environnement : limiter la fuite des produits en dehors de la parcelle [WWW Document]. ARVALIS. URL <https://www.arvalis.fr/infos-techniques/limiter-la-fuite-des-produits-en-dehors-de-la-parcelle> (accessed 6.8.26).
- [15] Huber, G., Schaub, C., 2011. La fertilité des sols : l'importance de la matière organique. Chambre d'agriculture bas-rhin.
- [16] Chambre d'Agriculture Bretagne, 2025. Couvrir le sol pour limiter la lixiviation d'azote [WWW Document]. URL <https://bretagne.chambres-agriculture.fr/detail-actu/couvrir-le-sol-pour-limiter-la-lixiviation-dazote> (accessed 6.8.26).

POUR ALLER PLUS LOIN...

- Brun, F., 2025. Note de Synthèse - Les éléments indésirables des urinofertilisants en agriculture. Proj. Kolos Programme OCAP1 LEESU Ecole Natl. Ponts Chaussées Inst. Polytech. Paris Univ Paris-Est-Créteil 34. https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2025/05/250425_Notedesynth%C3%A8se_Ind%C3%A9sirables_VF.pdf
- Brun, F., 2024. Note pour concevoir et exploiter les réseaux de collecte de l'urine humaine dans des bâtiments V1.06/2024. https://arceau-idf.fr/sites/default/files/doc-ressources/ARCEAU_2024_note_collecte_urine_V1-06-2024.pdf
- Brun, F., 2018. Freins et leviers à l'emploi de fertilisants à base d'urine humaine en agriculture en Île de France. https://hal.science/hal-01914242/file/Rapport_socioagrocap1_V2.pdf
- De Looze, R., 2018. L'urine, de l'or liquide au jardin, Editions de Terran. ed.
- Leesu, 2023. Utiliser l'urine humaine en agriculture - Fiches pratiques. https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2023/06/fiches_urine_agriculture_OCAP1-e%CC%81cran_juin_23.pdf
- Richert, A., Gensch, R., Jönsson, H., Stenström, T.-A., Dagerskog, L., 2011. Conseils Pratiques pour une Utilisation de l'Urine en Production Agricole. EcoSanRes Ser. http://www.ecosanres.org/pdf_files/EcoRanRes_Urine_Guide_FRENCH_111026.pdf