

FICHE RETOUR D'EXPERIENCE

Retour au sol des matières

issues de l'assainissement écologique #4



STRUCTURE : Toilettes & Co

LOCALISATION : Vienne

MATIERE(S) VALORISEE(S) :

Urine seule : 250 m³

Excréments mélangés à de la litière : 212 tonnes

TYPE(S) DE CULTURE(S) : Grandes cultures



1 COLLECTE DES MATIERES

Toilettes & Co collecte annuellement environ 250 m³ d'urine à l'aide d'urinoirs secs masculins et féminins, 212 tonnes d'excréments mélangés à de la litière via des toilettes sèches à sciure ou copeaux (Figure 1 et 2) ainsi qu'environ 80 m³ de lixiviats issus de toilettes à composteur relié.

Les urines sont collectées dans des cuves IBC d'1 m³ fermées hermétiquement pour limiter les odeurs et les pertes par volatilisation.



Figure 2 - Toilettes sèches Toilettes & Co, intérieur de cabine (crédit : Toilettes & Co)

Les excréments mélangés à de la litière sont, quant à eux, collectés dans des paddocks fermés (Figure 3) pour limiter les odeurs et éviter les mouches. De la sciure ou des copeaux sont également ajoutés pour absorber l'urine, donc éviter également les odeurs.



Figure 1 – Cabines de toilettes sèches Toilettes & co



Figure 3 - Paddocks fermés contenant les excréments mélangés à de la litière

L'ensemble des matières est rapatrié sur les sites de Toilettes & Co (dépôt et plateforme de compostage) ou sur un site de méthanisation par un poids lourd, en même temps que les cabines et urinoirs secs. Sa capacité de transport est de 26 cabines ou de 26 cuves IBC.

2 TRAITEMENT DES MATIERES

Les urines sont stockées dans des cuves IBC sur le site de Toilettes & Co, tandis que les excréments mélangés à de la litière peuvent être traités soit sur une plateforme de compostage, soit par méthanisation.

HYGIENISATION PAR STOCKAGE



Lors de leur arrivée sur le dépôt, les cuves d'urine fermées sont classées par ordre d'ancienneté (Figure 4). L'urine est conservée dans les cuves initiales de collecte pour limiter les transferts, donc les pertes par volatilisation. Le stockage, conseillé entre 1 à 6 mois selon la température, est un élément de la logique multi barrière de gestion des risques de l'OMS qui comprend plusieurs facteurs (conditions de collecte, méthode d'application de l'urine, type de plantes, destination des plantes, etc.)¹. Dans le cas de Toilettes & Co, sa durée est variable puisqu'elle s'étend de 3 mois à 2 ans selon les besoins de l'agriculteur.

Des analyses ont été réalisées sur un échantillon de lisain (urine stockée) issu de l'évènementiel pour préciser sa valeur agronomique (Tableau 1). Toilettes & Co a mis en avant, lors de l'entretien, les différences possibles de concentration en nutriments selon la provenance des urines. Il est cependant important de noter que la forme d'azote principalement présente dans les analyses de lisain est l'ammoniac.

Tableau 1 - Résultats d'analyse agronomique (matière sèche, ratio NPK, rapport C/N)

Matière sèche (en g/kg)	Ratio NPK	Rapport C/N
6	0,301 : 0,044 : 0,084	0,4



Figure 4 - Cuve d'urine en phase de stockage

Les pertes d'azote sont, malgré tout, importantes lors des transferts de lisain vers les outils agricoles ainsi qu'au moment de l'épandage.

PLATEFORME DE COMPOSTAGE



Une partie des excréments mélangés à de la litière est traitée sur une plateforme de compostage, homologuée à 750 tonnes/an. Les matières restent, dans un premier temps, stockées dans les paddocks. Par la suite, elles sont mélangées dans une cellule (Figure 5) avec d'autres matières organiques : déchets alimentaires et broyats de bois (ratio de 10 à 27 % d'excréments mélangés à de la litière).

La deuxième étape est l'hygiénisation, réalisée dans une deuxième cellule, pendant 2 à 3 semaines. Lors de cette période, la température monte à 60°C pendant 7 jours. Celle-ci est vérifiée en constance à l'aide d'un logiciel. Pendant cette étape, les matières sont bâchées pour être protégées de la pluie ainsi que pour améliorer la montée en température. Des lixiviats peuvent être circulés sur le compost selon les besoins en humidité.

Enfin, la troisième étape consiste au criblage (Figure 6) du compost pour enlever les indésirables encore présents. L'étape finale de maturation est directement réalisée chez l'agriculteur selon les besoins agricoles. Une perte de 30 % d'azote par volatilisation lors du compostage a été estimée.



Figure 7 - Compost obtenu après hygiénisation

Afin de vérifier la composition du compost obtenu (Figure 7), trois analyses agronomiques et sanitaires (éléments traces métalliques, inertes et impuretés, composés traces organiques et agents pathogènes) sont effectuées annuellement (Tableau 2). Celles-ci sont conformes à la norme NF U 44-051.



Figure 5 - Cellule de mélange (droite) et d'hygiénisation (gauche)



Figure 6 - Cribleuse

Tableau 2 - Exemple de résultats d'analyse agronomique

Matière sèche (% de MB)	Matière organique (% de MS)	Azote Kjeldahl (% de MS)	Rapport C/N	Phosphore (% P2O5 de MS)	Potassium (% K2O de MS)	Calcium (% CaO de MS)	Magnésium (% MgO de MS)	pH
44,1	69,1	2,19	15,8	1,131	0,873	6,949	0,587	7,8

¹Organisation mondiale de la santé, 2012. Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères : Utilisation des excréta et des eaux ménagères en agriculture. Volume IV. Organisation mondiale de la santé.

METHANISATION



L'autre partie des excréments mélangés à de la litière est traitée par méthanisation en voie sèche discontinue. Ce choix est justifié par le fait que les intrants ont un taux de matières sèches supérieur à 20¹-25 %². Les matières de Toilettes & Co sont, dans un premier temps, mélangées à d'autres matières organiques : pailles, biodéchets et fumiers. Ce mélange est ajouté dans un digesteur (tunnel bétonné) d'une capacité de 1300 tonnes avant d'être recouvert d'un isolant et d'une bâche pour retenir le gaz formé (Figure 8). Le digesteur est légèrement incliné pour récupérer le liquide des matières. La durée du processus est comprise entre 6 à 8 semaines. Au total, quatre digesteurs fonctionnent en différés, amenant à un besoin de vidange et de remplissage toutes les 2-3 semaines.



Figure 8 – Digesteurs de méthanisation

Pendant le processus, les liquides, issus des intrants précédemment méthanisés ou en cours, arrosent les matières présentes dans les digesteurs. Ils retournent ensuite dans une cuve de stockage à l'extérieur des digesteurs. Le ratio d'apport liquides/intrants est de 60 m³ pour 110 m³. Au cours de la méthanisation, la température du digesteur doit être comprise entre 45 et 50°C. Un suivi de la désulfuration doit également être réalisé.

Ce procédé permet l'obtention de gaz envoyés dans un cogénérateur pour produire de l'électricité (réseau commun) et de la chaleur. Les digestats obtenus (1000 tonnes/an) sont, quant à eux, valorisés en agriculture. Des analyses de cette matière ont été réalisées (Tableau 3).

Tableau 3 – Moyenne de résultats d'analyses agronomiques

Matière sèche (% de MB)	Matière organique (% de MS)	Azote Kjeldahl (% de MS)	Rapport C/N	Phosphore (% P2O5 de MS)	Potassium (% K2O de MS)	Calcium (% CaO de MS)	Magnésium (% MgO de MS)
20,3	73	4,01 dont 1,84 ammoniacal	10,1	2,36	3,81	2,52	0,79

3 RETOUR AU SOL DES MATIERES

Toilettes & Co travaille avec 3 agriculteurs situés autour des lieux de traitement (<15 km) depuis plus de 10 ans. Le lisain est valorisé depuis plus récemment, c'est-à-dire 4-5 ans, avec deux des agriculteurs partenaires.

LISAIN

Le lisain est valorisé en grandes cultures, dont l'avoine et l'orge en 2025. Les années précédentes les cuves étaient directement apportées en bord de champs à l'aide d'un poids lourd. Celles-ci étaient ensuite pompées par une tonne à lisier au moment de l'épandage. En 2025, une citerne de 35 m³ est directement venue pomper le lisain sur le dépôt de Toilettes & Co.

Culture d'avoine

L'épandage du lisain a concerné 5 hectares d'avoine. La dose d'apport a été calculée selon les besoins en NPK de la culture en prenant compte des couverts inter-cultures, des reliquats ainsi que de l'association de l'avoine avec la féverole.

Le lisain a été épandu pur sur la culture et la veille d'une légère pluie à l'aide d'un épandeur buse palette (Figure 9). L'apport est réalisé sur un stade végétatif (20-25 cm de hauteur). La dose appliquée était de 20 à 25 m³/hectare, soit 60-75 unités d'azote (UN)/ha.



Figure 9 - Epandeur buse palette (crédit : entraid.com)

¹Biogaz Ingénierie, ADEME Bourgogne-Franche-Comté, 2018. La méthanisation en voie sèche discontinue - Guide et précaution.

²Haumont, A., Richard, A., Talpin, J., 2019. Réaliser une unité de méthanisation à la ferme.

Culture d'orge de printemps

L'apport de lisain a été réalisé sur une surface de 5 ha. Les méthodes de calcul des doses nécessaires ont pris en compte les besoins de la culture ainsi que les couverts végétaux mis en place. L'apport a été réalisé sur un stade végétatif (20-25 cm de hauteur). La méthode d'apport ainsi que la dose épandue à l'hectare sont identiques à la culture d'avoine.

COMPOST

Le compost est valorisé auprès des mêmes agriculteurs que le lisain. Ce sont ces derniers qui le récupèrent directement sur la plateforme au début de la maturation. Les matières sont ensuite stockées en bout de champs jusqu'au moment de leur utilisation.

Leur apport est réalisé avant les semis (printemps et automne) à l'aide d'un épandeur à fumier. La dose apportée est calculée selon les besoins du sol et la composition du compost.

DIGESTAT

Le digestat obtenu suite à la méthanisation est valorisé sur les parcelles agricoles de l'agriculteur réalisant le traitement. Les matières sont apportées à l'aide d'un épandeur sur des grandes cultures. L'épandage est réalisé tous les deux ans avec une dose d'apport équivalente à 10 tonnes/ha.

Remarques générales sur le retour d'expérience

- **Le lisain est appliqué pure sur les cultures**

Du fait de sa faible concentration en nutriments, la dilution du lisain rendrait plus difficile l'apport au champ d'un point de vue logistique et augmenterait les risques de tassement du sol ainsi que les coûts liés au temps passé.

- **En utilisant du lisain, les rendements sont comparables en équivalent azote minéral. Ceux-ci sont cependant meilleurs lorsque les pratiques précédentes n'utilisaient pas d'azote minéral.**

Les rendements en orge sont restés inchangés pour l'agriculteur qui épandait des engrais de synthèse. En revanche, l'agriculteur qui n'en utilisait pas a observé une augmentation significative des rendements en présence de lisain (+20 à +30%). Pour le moment, aucun effet sur le sol lié à l'utilisation du lisain n'a été observé, notamment par manque de recul.

- **Le lisain et le compost sont donnés gratuitement aux agriculteurs, l'apport en méthanisation est payant.**

Dans le cas des urines, les matières sont données gratuitement aux agriculteurs et le coût du transport est géré par Toilettes & Co. A l'inverse, le transport du compost, également donné gratuitement, est payé par les agriculteurs. Enfin, l'apport en méthanisation est payant pour Toilettes & Co. L'intérêt de ce débouché est de limiter le transport des matières pour les événements éloignés des dépôts de la structure, ainsi que de permettre le traitement d'une plus grande quantité de d'excrétats mélangés à de la litière. Les coûts les plus élevés du retour au sol des matières, concernent le gazole, le temps passé ainsi que la logistique.

FREINS IDENTIFIES PAR LA STRUCTURE

Le frein majoritairement rencontré par Toilettes & Co est le manque de cadre réglementaire pour le traitement et le retour au sol des matières issues de l'assainissement écologique. La structure est notamment concernée par le [blocage en cours de l'INAO pour l'agriculture biologique](#). En effet, sollicitée au printemps 2026 à ce sujet par la DGAL (MASA), la Direction de l'Eau et de la Biodiversité n'a pas validé le rattachement de ces matières à la rubrique 2.1.4.0 de la loi sur l'eau, considérant que cette dernière n'est pas le cadre adéquat pour les excréments collectés à la source.