



HAL
open science

Vers un retour au sol des matières de toilettes sèches mobiles.

Florent Brun

► **To cite this version:**

Florent Brun. Vers un retour au sol des matières de toilettes sèches mobiles.. Environnement, Risques & Santé, 2020, 10.1684/ers.2019.1378 . hal-02549259

HAL Id: hal-02549259

<https://hal.science/hal-02549259>

Submitted on 28 Apr 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Vers un retour au sol des matières de toilettes sèches mobiles

FLORENT BRUN

Réseau de l'assainissement
écologique
Route de Saint-Mons
32400 Riscle
France
<pdylbrun@hotmail.fr>

Tirés à part :
F. Brun

Résumé. L'emploi de toilettes sèches mobiles (TSM) se généralise en France depuis une vingtaine d'années, sans qu'il n'existe d'encadrement clair de la gestion des matières générées. Les éventuels impacts sanitaires que peut engendrer la mise en place de telles filières de traitement des urines et matières fécales sont étudiés ici. Cette analyse vise à proposer ensuite des axes d'évolution réglementaire. Un état des lieux des pratiques, des représentations du risque sanitaire et de la réglementation en vigueur a été réalisé. Il a permis de cibler sept événements correspondant à quatre filières de pratiques différentes qui ont été caractérisées. Ces quatre filières (urines, urines avec litière, matières fécales avec litière en plateforme individuelle, matières fécales avec litière en plateforme collective) sont les plus représentatives des pratiques de collecte, transport, traitement et valorisation des urines et matières fécales hors du tout-à-l'égout. L'évaluation des risques sanitaires associée à chaque maillon de ces filières démontre qu'aucune mesure particulière n'est à mener pour les matières de TSM par rapport aux consignes et règles d'hygiène générales pour les filières « eaux usées/excreta ». Il est toutefois proposé une meilleure reconnaissance administrative de ces matières pour faciliter leur accès aux plateformes de compostage collectives, car elles sont aujourd'hui peu acceptées. L'obtention du diplôme maître-composteur (module GC25 du référentiel de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie [ADEME]) pour l'opérateur de plateforme individuelle est une bonne garantie de réduction des risques pour la gestion de ces matières.

Mots clés : toilettes ; fèces ; urine ; assainissement ; agriculture.

Abstract

Returning portable dry toilet matter to the soil

Although portable dry toilets have become widespread in France over the past 20 years, there is no clear administrative framework for managing the materials they generate. This study analyzes the possible health impacts of urine and feces management in order to propose regulatory changes. It inventories practices, representations of the health risk and the regulations in effect. We targeted 7 events and characterized 4 different types of practice. These 4 channels (urine, urine with litter, feces with bulking material in an individual platform, feces with bulking material in a collective platform) are the most representative of the "collection, transport, treatment and recovery" of urine and feces that do not enter the ordinary sewage system. The assessment of the health risks associated with each link in these sectors shows that no special measures need to be taken for dry toilet matter under the general hygiene guidelines and rules for the "wastewater/excreta" sectors. However, we suggest that better administrative recognition of this issue is needed, the standards governing collective composting platforms require them to accept this matter, and that individual platform operator should obtain an officially recognized diploma.

Key words: toilets facilities; feces; urine; environmental remediation; agriculture.

Comment passer d'une linéarisation de la gestion des excréments, le tout-à-l'égout, devenu la norme depuis un siècle [1], à la restauration de la boucle des nutriments [2] ? Cette question prend de plus en plus de sens aujourd'hui à l'heure

Pour citer cet article : Brun F. Vers un retour au sol des matières de toilettes sèches mobiles. *Environ Risque Sante* 2020 ; 19 : 1-5. doi : 10.1684/ers.2019.1378

du réchauffement climatique¹ et de l'économie circulaire². Deux des dix-sept objectifs du développement durable des Nations unies (eau-assainissement et alimentation) à l'horizon 2030 sont concernés. Une gestion circulaire des nutriments de nos excréments avec leur retour sur un sol agricole contribuerait à agir pour répondre à ces objectifs. Les toilettes sèches sont au centre de ce processus. Les évolutions de l'assainissement ont principalement été dues d'abord à des préoccupations d'ordre sanitaire, puis plus récemment d'ordre environnemental [1]. La capacité de l'assainissement écologique, dont font partie les toilettes sèches, à réduire les risques sanitaires est reconnue dans la littérature [3], mais les excréments restent toujours un sujet tabou. C'est pourtant un véritable marché économique qui prend forme autour de la gestion écologique des excréments, dont le cadre n'est pas clairement défini. Selon le Réseau de l'assainissement écologique (RAE), près d'un million de personnes ont été en contact avec des toilettes sèches mobiles (TSM) en 2016. Quarante prestataires de TSM, adhérents du RAE, ont réalisé près de 1 000 prestations en événementiel ou sur chantier. Cependant, la crainte relative aux risques sanitaires est aujourd'hui plus un frein qu'un levier au développement des TSM [4]. L'ambition de cette étude est de caractériser les éventuels impacts sanitaires des filières de gestion des matières de TSM [5]. L'objectif est d'alimenter la mise en place d'un cadre réglementaire adapté, au-delà de l'arrêté prescription technique de l'assainissement non collectif (ANC) de 2009, et de proposer des recommandations techniques aux acteurs de terrain concernés.

Méthodologie

Les TSM peuvent être définies comme des « toilettes sans apport d'eau de dilution ou de transport ni produit chimique, qui sont amenées à être déplacées et dont les matières font l'objet d'une valorisation agricole » [5]. La démarche associée réside dans l'esprit de réduire la pollution de la ressource en eau à la source.

État des lieux

Il a été nécessaire d'approfondir les travaux déjà réalisés [6, 7] pour mieux connaître les pratiques récentes. Une base de données « prestataires » et « commanditaires » a été élaborée grâce à la mobilisation des carnets d'adresses des membres du RAE et de collectifs de festivals. Des questionnaires ont ensuite été rédigés,

testés puis diffusés. Sans avoir l'ambition d'une couverture exhaustive, ce recensement a permis d'identifier en 2015 :

- 72 structures réalisant une activité de prestation de TSM (prestataires) ;
- 81 structures utilisant des TSM pour le ou les événements qu'elles organisent (commanditaires).

Il a alors été possible de caractériser les pratiques des prestataires en quatre catégories les plus représentatives de filières développées sur le territoire français (*tableau 1*). Ces filières d'assainissement sont constituées de quatre étapes appelées « maillons ». Pour le maillon « traitement », une « plateforme individuelle » désigne une plateforme de traitement des matières implantée et gérée par le prestataire, tandis qu'une « plateforme collective » signifie une plateforme gérée par une collectivité, un industriel ou un agriculteur [8]. Cette dernière accepte différents intrants de provenances variées. Elle est soumise à un cadre réglementaire précis (classement installation classée pour la protection de l'environnement [ICPE] par exemple). Une typologie d'événements (familiaux, festifs, sportifs, etc.) a aussi été réalisée afin de couvrir une diversité représentative des pratiques. Sept événements ont été ciblés avec quatre prestataires mobilisés au cours de l'été 2016.

Évaluation et perception des risques sanitaires

L'analyse s'est centrée sur le personnel mobilisé pour gérer les matières de TSM. Au regard des maillons composant chacune des quatre filières décrites dans le *tableau 1*, des schémas d'expositions ont été élaborés en s'inspirant de méthodologies adaptées [9, 10]. La *figure 1* en présente un exemple pour le maillon pré-collecte.

En croisant différentes pratiques, comme celles de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) [11], les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) [12], celles du Conseil supérieur d'hygiène publique de France³ et de la valorisation agronomique des déchets organiques (NF U44), une liste d'indicateurs (*tableau 2*) pertinents à suivre a été définie par le comité de pilotage de l'étude pour évaluer les risques sanitaires encourus. C'est bien l'analyse des modes de transmission et de contamination des maladies au regard des expositions qui a présidé au choix des agents.

Une méthodologie d'échantillonnage a été élaborée par le laboratoire Deep⁴ et les analyses ont été réalisées par Labocéa⁵. Sept prélèvements ont été effectués sur les matières de chaque événement tout au long de la filière

¹ <https://leclimatchange.fr/>

² <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Feuille-de-route-Economie-circulaire-50-mesures-pour-economie-100-circulaire.pdf>

³ Vis-à-vis des risques liés à l'épandage des boues résiduelles des stations d'épuration urbaines ou mixtes.

⁴ <http://deep.insa-lyon.fr/>

⁵ <https://www.labocea.fr/>

Tableau 1. Description des quatre maillons pour chaque filière suivie.

Table 1. Description of the 4 links for each value chain.

	Collecte	Transport	Traitement	Valorisation
F1 = Urines pures	Cuve IBC de 1 m ³	Véhicule léger ou poids lourd (VL ou PL) Même contenant	Stockage ou épandage sur compost en plateforme individuelle	Épandage
F2 = Urines + litière	Cuve IBC de 1 m ³ ou bidon de 200l	PL ou VL Même contenant	Compostage en plateforme individuelle	Épandage
F3 et F4 = Matières fécales + litière	Bac plastique ou poubelle de 30 à 100l ou cuve	PL ou VL Cuve IBC 1 m ³	F3 : Compostage en plateforme individuelle F4 : Compostage en plateforme collective	Épandage

IBC = intermediate bulk container.

décrite dans la *figure 1*. Enfin, une enquête sur la perception des risques sanitaires liés aux TSM auprès des usagers (182 questionnaires) et des commanditaires (six entretiens semi-directifs) a été réalisée.

Résultats et discussion

Maillons de collecte, pré-vidange et transport

Sur les paramètres microbiologiques, aucune différence de tendance n'est observée entre les deux filières liquides F1 (urines pures) et F2 (urines + litière). La présence d'*Escherichia Coli* (βglucuronidase positive) et d'entérocoques (intestinaux) montre une contamination fécale des urines, même si l'absence de pathogènes a été constatée. Les urines collectées ne contiennent ni virus ni parasites. Pour les filières F3 (matières fécales + litière en plateforme individuelle) et F4 (matières fécales + litière en plateforme collective), à ce stade, aucune différence n'a été observée non plus. L'absence de virus, de parasites et de salmonelles dans les échantillons collectés est à souligner. Les matières sont fraîches avec de fortes teneurs en *E. coli*, entérocoques, *Clostridium perfringens* et spores de micro-organismes anaérobies sulfite-réducteurs à 35 °C (ASR) qui sont les indicateurs de présence de matières fécales. La présence d'*Aspergillus fumigatus* est confirmée dans certaines litières employées (copeaux, sciure).

Tableau 2. Liste des paramètres suivis.

Table 2. List of parameters monitored.

Bactéries	<i>E. Coli</i> Entérocoques <i>Salmonella</i> <i>C. Perfringens</i>
Virus	Hépatites
Champignon	<i>Aspergillus</i>
Helminthes	Œufs d'helminthes viables

Maillon de traitement

Au regard des résultats d'analyses microbiologiques réalisées sur les matières en traitement (stockage) des six événements suivis à T + 3 mois, les urines ayant été en contact avec de la litière (F2) ou pas (F1) peuvent être considérées comme hygiénisées après trois mois de stockage en bidon fermé avec des abattements de l'ordre de 2 log. Il n'y a ici aucune intervention humaine sur ce maillon et donc aucune exposition.

Pour la filière F3, une dilution des matières de TSM avec des déchets verts (DV) a lieu pour générer un compostage « en lasagne ». Les ratios moyens observés sont de 3,5 volumes de DV pour 1 volume de matières. Il est constaté

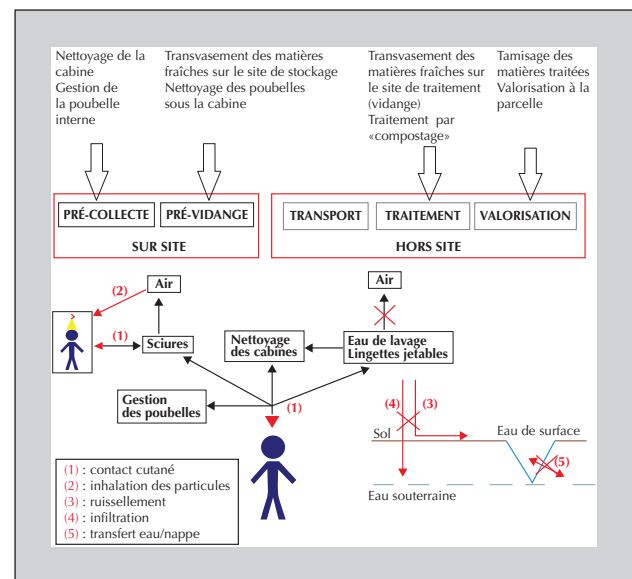


Figure 1. Schéma de filière type (A) et exemple du schéma d'exposition pour le maillon pré-collecte (B).

Figure 1. Diagram of value chain (A) and example of a sanitary exhibition diagram for pre-collection link (B).

que cette dilution n'impacte pas les concentrations des indicateurs suivis sur les échantillons frais (avant compostage). Afin de se situer dans le contexte le plus contraignant (mauvaise gestion du compost), les interventions de manipulation de matières non totalement hygiénisées n'étaient pas autorisées dans le cadre de l'étude. Il a toutefois été observé, contrairement aux dispositifs de traitement chez des particuliers [5], une montée en température qui a eu un rôle hygiénisant avéré [8] correspondant à un abattement de $2 \log^6$ des *E. Coli*, entérocoques, ASR et *C. Perfringens*. Suite à l'état des lieux des pratiques, les plateformes individuelles suivies étaient non étanches, car cette pratique est majoritaire. Nous avons observé que, quel que soit le type de sol, les lixiviats générés ont été absorbés. Il n'y a donc pas nécessité de les manipuler. Ainsi pour F3, les paramètres de la norme NF U44-095 (sauf cultures maraîchères) sont respectés.

Pour la filière F4, la dilution des pathogènes présents dans les matières de TSM, due à un mélange avec des DV comme des litières de volailles, acceptées sur la plateforme (taux moyen de 1 pour 13,5) n'est pas prouvé. Seuls les ASR sont moins présents dans les DV que dans les matières de TSM. Toutes les actions d'exploitation du compost sont mécanisées et normalisées. Les agents sont peu exposés. Les paramètres microbiologiques de la norme NF U44-051 encadrant la production des composts sont systématiquement respectés et les autres indicateurs présentent des seuils d'abattement de $2 \log$ [5].

Perception des risques sanitaires

L'analyse des résultats de l'enquête [5] montre que pour les commanditaires, la confiance en le prestataire est fondamentale. Selon eux, les toilettes sales engendreraient des risques. Ils ne sont que peu préoccupés par le devenir des matières et les risques associés post-événement. Pour les usagers, il y a une conscience d'un risque de contamination potentiel dans l'usage de toilettes publiques en général, sans focus particulier sur les toilettes sèches. Le devenir des matières est méconnu.

Recommandations

Au niveau de la collecte, les principales mesures collectives de prévention des risques sanitaires à préciser sont :

- d'utiliser des matériaux de construction lisses et facilement sécables pour les toilettes ;
- d'éviter les recoins dans la conception des toilettes pouvant stocker des eaux souillées et favoriser les transvasements de cuves liquides mécaniques.

⁶ https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/dynamique-pathogenes-stockage-produits-organiques-residuaires_probiotic_2016-rapport.pdf

Il est aussi nécessaire de rappeler les consignes de protection individuelle à respecter lors des opérations de manipulation (port des équipements de protection individuelle selon le Code du travail⁷, aération des zones de manipulation et port d'un masque type FFP2 pour les professionnels et pour les personnes fragiles). Les activités qui nécessitent des précautions sont le nettoyage des cabines et surtout la pré-vidange (risque d'éclaboussures) dans une cuve plus grande, pour le transport. Il est également nécessaire de créer une zone de travail fermée et non accessible au public et de poser un dispositif de lave-mains de manière visible.

Tous les prestataires de TSM doivent être soumis à déclaration de transport pour les déchets non dangereux dans le respect du Code de l'environnement (article R541-49 à R541-64). Le transport des matières doit être réalisé en cuve étanche fermée. Pour le traitement, toutes les interventions doivent être réalisées avec du matériel dédié et avec le port d'équipement de protection individuelle. Il n'est pas nécessaire, pour assurer l'efficacité du traitement des matières, de créer des seuils fixes générant des gestions différentes. Les deux modes de gestion (F3 ou F4) étudiés apportent des résultats tangibles. Le choix de ce mode de gestion doit être identifié, reconnu et laissé à la libre appréciation des prestataires. Toutefois, ces deux modes de gestion nécessitent des recommandations.

La plateforme collective (F4) est une solution intéressante, du fait du maillage territorial et de la maîtrise des risques sanitaires, car elle est déjà encadrée par des normes. Cependant, l'absence d'analogie avec une codification déchet bloque l'accès des matières de TSM à ces plateformes. Ces matières (urines, urines + litière, matières fécales + litière) ne font pas clairement partie des intrants autorisés dans les normes. La création d'un code déchet qui pourrait être 20 01 42⁸ faciliterait l'introduction de ces matières dans une telle filière déjà encadrée.

Pour les plateformes individuelles (F3), les trop faibles volumes journaliers moyens produits par les prestataires n'entrent pas dans la réglementation ICPE 2780 dédiée au compostage. Le prestataire doit pouvoir assurer le compostage des matières à la parcelle en prenant connaissance de la réglementation ICPE, pour s'en rapprocher dans le cadre de ses pratiques et respecter les règles de l'art spécifiées en assainissement non collectif (ANC). L'obtention du diplôme de maître-composteur avec l'option GC-25 du référentiel ADEME⁹ est une bonne base pour la maîtrise des risques sanitaires.

⁷ <http://www.inrs.fr/metiers/environnement/assainissement-eau.html>

⁸ https://aida.ineris.fr/consultation_document/10327

⁹ https://formations.ademe.fr/data/news1038/référentiel_ac-teurs_.pdf

Perspectives

L'étude réalisée souligne qu'aucune mesure particulière n'est à mettre en œuvre pour les matières de TSM, par rapport aux consignes et règles d'hygiène générales pour les filières « eaux usées/excreta ». Trois documents de communication (usagers/prestataires/commanditaires)¹⁰ issus des résultats de l'étude ont été produits. Ils doivent favoriser une bonne gestion des TSM et de leurs matières en minimisant les impacts sanitaires, dans l'attente d'une prise en charge du sujet par la réglementation. La feuille de route sur l'économie circulaire pourrait

avoir un effet levier pour un passage à grande échelle de ces nouvelles filières innovantes, en particulier dans son point sur la valorisation des biodéchets. ■

Remerciements et autres mentions

Je tiens à remercier les opératrices membres des partenaires (TDM, RAE, Labocéa, Leesu et Insa-Lyon) impliqués dans l'étude TSM ainsi que l'ADEME et les particuliers ayant contribué à son financement.

Liens d'intérêts : l'auteur déclare ne pas avoir de lien d'intérêt.

Références

1. Esculier F. *Le système alimentation /excrétion des territoires urbains : régimes et transitions socio-écologiques*. Thèse. Université Paris Est. 2018.
2. Esrey SA, Andersson I, Hillers A, Sawyer R. *Ecological Sanitation for food security*. Mexico : Swedish International Development Cooperation Agency, 2001.
3. Schönning C, Stenström TA. *Recommandations pour un usage sans risques de l'urine et des matières fécales dans les systèmes d'assainissement écologique*. Stockholm : Ecosanres, 2004.
4. Joncoux S. De la gestion des risques à la protection des ressources naturelles : le cas des toilettes sèches en France. In : Busca D, Lewis N, editors. *Penser. Le gouvernement des ressources naturelles*. Québec : Presses de l'Université Laval, 2019.
5. Brun F, Delmaire A, He Q, Joncoux S, Bayard R. *Caractérisation des pratiques et des impacts de la gestion des matières de Toilettes Sèches Mobiles*. Nyons, 2017.
6. Géomatic Systèmes. *Étude relative à l'utilisation des toilettes sèches dans le cadre d'événements festivaliers en Bretagne*. Rennes, 2008.
7. DGS, CSTB. *Recommandation en cas d'utilisation de toilettes sèches dans les manifestations éphémères et dans les ERP*. Paris : DGS, CSTB, 2010.
8. Ademe. *Fiche technique prévention/gestion des biodéchets de proximité : le compostage*. Angers, 2015.
9. Mustin M, Augustin J-C, Carlier V, Nassr N. *Étude de l'identification des dangers et risques biologique des matières premières animales utilisées en compostage*. Toulouse, 2008.
10. Haut Conseil de la Santé Publique. *Évaluation des risques sanitaires dans les analyses de zone – utilité lignes méthodologique et interprétation*. Paris : Haut Conseil de la Santé Publique, 2010.
11. Ineris. *Base scientifique de l'évaluation des risques sanitaires relatifs aux agents pathogènes*. Paris : Ineris, 2007.
12. Organisation Mondiale de la Santé (OMS). *Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées des excreta et des eaux ménagères*. Genève : OMS, 2012.

¹⁰ <https://www.rae-intestinale.fr/publications/>