

Toilettes sèches à séparation – de Gunter Pauli



Quelques réflexions sur l'article de Gunter Pauli intitulé « [Dry and Separation Toilets](#) »¹

Par Joseph Országh

Toilettes dans les pays en voie de développement

Il est souhaitable de séparer les problèmes des toilettes dans les pays en voie de développement (PVD) et dans les pays industrialisés. Dans les PVD, hors des centres urbains où précisément les problèmes sont les plus graves, la [toilette à litière biomaitrisée](#) (TLB)² constitue [une solution très bon marché](#)³, accessible à tous. De plus, sa gestion est parfaitement intégrée. Elle s'insère harmonieusement dans l'agriculture rurale et urbaine (petits jardins) avec un apport de compost précieux. En zones urbaines et périurbaines, en éliminant la production d'eaux-vannes, son usage contribue d'une façon substantielle à la salubrité publique et environnementale même, et surtout s'il n'y a pas d'égout. Comme litière, dans ces pays, on utilise notamment des cartons d'emballage déchiquetés détournés des décharges publiques ou tout autre matériau cellulosique d'origine végétale. Compte tenu du fait que la TLB prend place à l'intérieur de l'habitation, de nombreux problèmes de sécurité, notamment pour les femmes, issus de l'usage des latrines collectives, disparaissent. Le placement d'une toilette sèche à séparation dans une maison modeste, souvent occupée par une famille nombreuse pose un problème de place, sans parler de son prix beaucoup plus élevé que celui d'une TLB éventuellement facile à réaliser soi-même. [A Haïti, les TLB de Joseph Jenkins](#)⁴ sont appréciées par la population et fonctionnent bien.

Toilettes scandinaves

Les toilettes sèches à séparation ont été développées et perfectionnées dans les pays nordiques pour répondre aux besoins et aux paradigmes actuels (dont on peut contester la validité...) de la gestion de l'eau. Les toilettes sèches à séparation y sont présentées comme la meilleure solution pour gérer les déjections humaines. En écoutant un spécialiste danois de ces toilettes, j'ai appris que l'idée de séparer les fèces et l'urine s'inspire du fait que « les animaux ne défèquent et n'urinent pas nécessairement à la même place dans la nature ». A notre avis, la séparation est plutôt issue de la volonté d'espacer les vidanges. En effet, environ 90% de la masse de nos déjections est liquide, facile à recueillir et à stocker dans un réservoir. Les 10% de solide qui reste est une quantité plus facile à gérer, par séchage par exemple.

Les principes de base, qui ont guidé les concepteurs de ces toilettes, sont les suivantes :

- Le souci de protéger l'utilisateur de la contamination bactérienne et virale.
- Les déjections sont des déchets à éliminer hors de notre vue et de notre odorat.
- Cette élimination doit utiliser le moins d'eau possible.

¹ Lien : http://www.theblueeconomy.org/uploads/7/1/4/9/71490689/case_19_dry_and_separation_toilets%C2%A0.pdf .

² Lien : <http://www.youtube.com/watch?v=2V27R2GVXPk&feature=related>

³ Lien : <http://www.youtube.com/watch?v=dbo7ZXZozWc>

⁴ Lien : <http://www.youtube.com/watch?v=k86rzVGqfEg&feature=youtu.be>



Au point de vue technique, l'objectif est de créer une toilette qui conserve le confort du WC à chasse, sans consommation élevée d'eau ni de production d'eaux-vannes à épurer. La protection de l'environnement ne semble pas être une préoccupation prioritaire dans les principes qui ont guidé les concepteurs. Le fait d'économiser de l'eau est déjà présenté comme un acte favorable à l'environnement.

Les solutions et astuces pour répondre à ces impératifs sont intéressantes du seul point de vue technique.

La mise en avant de la protection contre la contamination bactérienne et virale est l'attitude actuellement dominante qui trouve son origine dans le concept hygiéniste datant du 19ème siècle. Pour différentes raisons qu'il serait trop long d'exposer ici, nous ne partageons par cette vision. De nombreuses observations cliniques montrent que la maladie peut apparaître même sans apport extérieur notable d'agents pathogènes, pour autant que le terrain biologique soit favorable. *A contrario*, quand le terrain est défavorable, une contamination avec des micro-organismes réputés pathogènes peut n'avoir aucun effet sur la santé.

Le « risque sanitaire » est aussi un phénomène de la nature

Ce qui frappe l'observateur extérieur lorsqu'on parle de « risque ou danger sanitaire » par contagion virale ou bactérienne, c'est le caractère anthropocentrique de la démarche. On isole l'homme de son environnement en mettant de côté le fait que l'homme fait partie de la biosphère au même titre que les autres êtres vivants. Le souci principal est d'éliminer, de tuer les bactéries et les virus qui sont décrétés « ennemi n°1 de l'homme ». Attitude étrange dans un monde où l'on prône la biodiversité. Suivant une autre approche, que nous préférons, les micro-organismes font partie intégrante du monde du vivant. Ceux qui peuvent avoir des propriétés « pathogènes », comme les prédateurs dans la nature, ne font que jouer leur rôle de régulation. Faut-il rappeler que c'est grâce aux bactéries qu'on découvre de plus en plus de solutions de dépollution, même pour traiter la pollution des sols par le pétrole?

Un autre aspect est de constater qu'on ne semble pas tenir compte du fait que les déjections ne sont pas des déchets dangereux à éliminer, mais font partie intégrante de grands cycles naturels. Dans la nature, il n'y a pas de déchets, il n'y a que des étapes de transformation au long des grands cycles naturels.

Les impacts environnementaux des toilettes à séparation

Au point de vue technique, dès le moment où l'urine et les fèces sont séparés, l'apparition des odeurs est inévitable. Les concepteurs de ces toilettes la résolvent par ventilation selon différentes techniques. Les déjections, qu'elles soient humaines ou animales cessent de dégager des odeurs désagréables, dès qu'on les met ensemble avec des matériaux cellulosiques d'origine végétale. A ce niveau, la présence d'urine est indispensable, car il crée le milieu humide dans lequel les réactions d'hydrolyse enzymatique, responsables des odeurs, sont biologiquement inhibées. La réunion des deux types de biomasse arrête les processus de déconstruction et démarre une synthèse, celle des acides aminés à haut poids moléculaire formant plus tard l'humus pour le sol. Les utilisateurs des [toilettes à litière biomaitrisée](#) (TLB)⁵ connaissent bien la maîtrise des odeurs, qui disparaissent dès qu'on urine sur la litière végétale qui couvre les fèces produites, ou sur laquelle on

⁵ Lien : <http://www.eautarcie.org/images/tlb-text-fr.pdf>



pulvérise un soupçon d'eau. Point n'est besoin d'avoir recours à une ventilation forcée, puisque l'odeur n'apparaît plus. La toilette prend place dans la maison comme un simple petit meuble.

A l'École Lagggarberg dans le Timrå (Suède), on dit qu'on transforme les fèces produites pour en faire du « compost ». J'ai aussi lu dans des magnifiques dépliants publicitaires des toilettes à séparation que les fèces desséchées sont tout simplement appelées « compost » - ce que démentent les connaissances en pédogenèse. L'urine diluée avec 10 parties d'eau sert à fertiliser un terrain de golf.

Ces faits appellent des commentaires. Pour commencer, pendant le stockage de l'urine, l'uréase, un enzyme toujours présent, hydrolyse la composante principale de l'urine, l'urée [ou carbamide $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$] pour former du dioxyde de carbone CO_2 et de l'ammoniac HN_3 . En présence d'air, l'ammoniac s'oxyde en ions nitreux NO_2^- (assez toxique) qui, à son tour s'oxyde en ions nitrates NO_3^- . Il se forme une solution plus ou moins concentrée en nitrate d'ammonium NH_4NO_3 , un engrais chimique identique à celui obtenu par synthèse. C'est ce qui explique le « pouvoir fertilisant » de l'urine diluée. Celle-ci se comporte donc dans le sol comme un engrais chimique, qui mobilise le carbone contenu dans les matières humiques en les décomposant. Le carbone qui était présent dans l'urée est déjà parti pendant le stockage de l'urine sous forme de gaz CO_2 . Il en résulte une « combustion » de l'humus du sol qui meurt lentement. Le sol ne peut alors plus produire que « sous perfusion » d'engrais chimiques.

Regardons à présent l'autre objectif, les économies d'eau. Un homme produit environ 1,5 litre d'urine par jour. En ajoutant encore 10 parties d'eau, cela fait une consommation d'eau de 15 litres, donc de même ordre de grandeur qu'un WC à chasse économique.

Regardons le bilan azoté de ce type de toilettes. De par ses déjections, un homme produit annuellement environ 4 kg d'azote. Pour ne pas dépasser les normes européennes de 200 kg d'azote à l'hectare par an, pour le traitement de ses déjections issues de sa toilette, un homme doit disposer d'une parcelle d'épandage de 200 m² dans son jardin. Pour une famille de 4 personnes cela représente 800 m². Lorsque la parcelle d'épandage au jardin est plus petite, il y a dépassement de normes. Dans les faits, l'épandage d'urine diluée sur le sol a exactement les mêmes impacts environnementaux que celui du lisier d'élevage. Les deux techniques sont polluantes et destructrices des sols.

On voit donc que les toilettes sèches à séparation s'inscrivent dans la logique de l'agriculture chimique, qui assimile le sol à un support minéral non vivant, dans lequel il suffit d'introduire – peu importe sous quelle forme – des éléments nutritifs N-P-K pour obtenir une récolte. Cette agriculture fait abstraction de la vie du sol qui ne peut exister que grâce aux structures moléculaires qui constituent la matière organique stabilisée. **En réalité une bonne terre arable et vivante est le point de départ de toute vie sur les continents.** Il s'agit d'un milieu qui abrite une diversité extraordinaire d'êtres vivants qui vivent en symbiose avec les racines des plantes. Les engrais chimiques éliminent ce monde vivant et produisent des plantes malades que la nature essaie, à son tour, d'éliminer en mobilisant les parasites et les maladies. C'est ainsi que les besoins en pesticides émergent. Leur usage achève de tuer la dernière trace de vie dans le sol.

Il ne suffit pas d'introduire de la matière organique dans le sol pour former de l'humus. Il y a une série de conditions à respecter. Une condition indispensable est l'association de la biomasse végétale – riche en carbone – et de la biomasse animale (déjections) – riche en azote, pour former un mélange qui constitue le point de départ de la formation des sols vivants. Ce mélange, comme dans la nature, doit, le plus rapidement possible, entrer en contact intime avec le sol et la faune



qui y vit. Le « compostage » en réservoir des seules fèces ne remplit pas ces conditions. Le compostage en tas (déjections et fermentescibles) est une imitation de la nature, avec un rendement moyen. La méthode la plus économique et la plus efficace pour former l'humus pour le sol est le [compostage de surface](#)⁶, une sorte d'imitation des processus qui ont lieu dans les sols forestiers. Les déjections (urine + fèces) sont mélangées avec suffisamment de matériaux végétaux pour ajuster le rapport carbone/azote (C/N) à une valeur d'environ 60. Ce mélange est alors étalé à même le sol en une couche d'une dizaine de cm d'épaisseur. On le couvre encore avec de matériaux riches en cellulose (paille, plantes arrachées, cartons d'emballage déchiquetés, feuilles mortes, etc.) et on laisse faire la nature. **Après un an**, les matériaux étalés sont absorbés par le sol, « digérés » par la myriade de micro-organismes présents, qui ne tardent pas à en prendre possession. Grâce à cette méthode élémentaire, même à partir d'un sol complètement stérile, on obtient un sol vivant riche et très fertile. En argumentant sur des notions d'hygiène, cette façon de procéder pour régénérer les sols dégradés, est impensable à l'heure actuelle, alors qu'il n'y a aucun risque sanitaire. La suppression systématique de cette façon de faire, a des conséquences graves à l'échelle planétaire.

Une bonne toilette sèche produit aussi de l'énergie

Il convient de préciser qu'il ne s'agit nullement de biogaz. Connaissant l'état de délabrement avancé de la vie de nos terres agricoles, **la production de biogaz est un gâchis environnemental**. De plus, cette technique a un rendement énergétique extrêmement faible, tout en minéralisant (donc détruisant) une bonne partie de la matière organique.

La solution alternative que nous proposons est la récupération de l'énergie thermique dégagée par le compostage spécial (dit « thermogène ») en tas, pour le chauffage des habitations et des serres. Il s'agit d'une technique expérimentale dont la maîtrise demande encore une mise au point. Pendant le compostage thermogène, une partie de la matière organique est « brûlée » (combustion biologique) pour produire de l'énergie, mais cette combustion, comme tout dans la nature, se fait d'une manière très économe, à basse température : environ 60°C. Cette température est suffisante pour mettre à mal les bactéries de contamination fécale, mais contribue aussi à décomposer les résidus de médicaments contenus dans les déjections. Grâce à un échangeur de chaleur placé au cœur du tas, on peut produire, pendant des mois, de l'eau chaude de 28 à 35°C, qui convient parfaitement à un chauffage par le sol. Les premières expériences montrent que pour le maintien de la production de chaleur au-delà de 6 semaines, il faut intervenir (ajuster la teneur en humidité, apporter de l'air) pour relancer la fermentation.

Le rendement réel d'une production d'énergie verte

C'est un fait bien connu que le rendement énergétique d'un chauffage diminue fortement avec la température à laquelle l'énergie est produite. Dans une chaudière, un poêle, ou un foyer où l'on brûle des végétaux, la température est de l'ordre de 1000°C, tandis que l'utilisation de l'énergie produite se fait à une température de 50 à 60°C (dans les radiateurs). La différence de température entre celle de la production et celle de l'utilisation est grande. Tout thermodynamicien sait qu'il s'agit ici d'une dégradation importante de l'énergie, avec de fortes pertes. Dans un système de chauffage par le sol avec un compostage thermogène, la production d'énergie se fait à 60°C et l'utilisation à 30°C. La différence de température entre la production et l'utilisation étant plus faible, le rendement est beaucoup plus élevé. Très peu de matière organique « brûlée » pour une quantité donnée d'énergie thermique réellement valorisée. Pour autant qu'on

⁶ Lien : <http://www.eautarcie.org/05f.html#c>



maîtrise techniquement la gestion de la fermentation, **la récupération de la chaleur du compostage est probablement la méthode la plus performante et la plus rationnelle de valorisation énergétique de la biomasse**. Par rapport à la combustion à haute température, elle est très économe en matière, produit peu de CO₂ pour une quantité unitaire d'énergie utilisée. Mais l'avantage principal est que le produit final de la production d'énergie n'est pas les cendres (= engrais chimique potassique, destructeur de sol), mais un amendement agricole organique de grande valeur.

C'est la raison pour laquelle nous alertons : **la combustion à grande échelle de la biomasse végétale à des fins énergétiques est un gâchis environnemental**. Nos terres agricoles meurent et disparaissent définitivement par érosion à cause du manque d'humus. Dans ces conditions, brûler des végétaux (humus potentiel, pour autant qu'on y ajoute les déjections) directement ou sous forme de biogaz, de biocarburants ou de pellets est une atteinte grave à la biosphère. La valeur de l'énergie produite n'est qu'une petite fraction de celle de la biomasse détruite.

Ces considérations sont absentes du discours en faveur des toilettes sèches à séparation.

La place des toilettes sèches à séparation face au système SAINECO

En abandonnant les paradigmes actuels, on entre dans un système basé sur l'insertion des activités humaines dans la biosphère. Le but premier n'est plus l'élimination hors de notre vue des déjections, ni des économies d'eau potable, mais leur reconduction la plus efficace dans les processus de formation de l'humus pour le sol et du retour à sa biodiversité, tout en économisant l'eau.

Dans les pays nordiques, les toilettes à séparation sont largement utilisées, surtout en milieu rural. Leur usage est donc limité aux habitations munies de jardin. En passant au système SAINECO, les habitants de ces zones auront le choix entre l'usage d'une toilette sèche et celui d'un WC à chasse économique qui déverse ses eaux dans une fosse à vidanger pour eaux-vannes uniquement. La question est de savoir si, dans ce nouveau contexte, il est encore rationnel d'utiliser une toilette à séparation ? Lorsqu'on dispose d'un petit jardin, le compostage en tas ou en surface, des effluents d'une TLB, est la solution la plus simple, la moins chère, et la plus efficace pour la protection de l'environnement. Ils peuvent même servir à confectionner un tas de compost pour le chauffage de l'habitation. Ce type de toilette demande toutefois des vidanges fréquentes. Afin d'éviter cela, l'utilisateur aura le choix entre une toilette à séparation et un WC à chasse économique. Dans les deux cas, il y a une fosse à installer, soit pour l'urine, soit pour les eaux-vannes. Avec la toilette à séparation, que faire des fèces desséchées ? Faut-il encore les composter avec des matériaux végétaux et un peu d'eau (puisque l'urine a été enlevée) ? En raison du caractère nuisible pour le sol de l'épandage d'urine diluée, il y a lieu de vidanger la fosse à urines, aussi bien que la fosse à eaux-vannes, à destination d'un centre d'imprégnation et de compostage. Lorsqu'on compare ainsi la toilette sèche à séparation et le WC à chasse économique à la TLB, le choix est vite fait, compte tenu de l'impact réel sur la vie des sols et compte tenu des coûts d'installation.

Joseph Országh

Mons, le 7 janvier 2013.