

Compte rendu du voyage d'étude  
**ECO-ASSAINISSEMENT – L'EXPERIENCE SUEDOISE**  
Région de Stockholm - 03 au 05 juin 2009

Ce deuxième voyage d'étude fait suite à une première excursion au printemps 2008 dans la région de Hambourg et Lübeck (Nord de l'Allemagne)<sup>1</sup>. Les deux projets visités à cette occasion utilisaient des techniques totalement différentes :

- le premier, le lotissement de Hambourg-Allermohe, est équipé en toilettes à compost à gros volume. C'est une technique simple et l'entretien, bien que relativement limité pour un système de toilette sèche, doit être assuré par les usagers.
- Le deuxième projet, le lotissement de Lübeck Flintenbreite, utilise un système complexe alliant des toilettes à chasse d'eau sous vide et méthanisateur pour les eaux vannes. Ici, les particuliers n'ont pas vraiment besoin de changer leurs habitudes et c'est une équipe technique qualifiée qui est chargée du bon fonctionnement des installations.

Ces deux approches ont chacune leurs avantages et inconvénients et l'une comme l'autre feront encore certainement parler d'elles dans le futur. Une troisième voie qui n'avait pu être étudiée pendant ce premier voyage en Allemagne propose également des solutions techniques intéressantes pour la gestion des effluents domestiques : la séparation des urines.

## **Le principe de la séparation des urines**

Dans le petit monde de l'assainissement écologique, les suédois sont connus pour leurs fameuses toilettes à séparation des urines. Une personne non avertie restera certainement un peu étonnée en face d'une cuvette de ce type. En effet, avec ses deux sorties, l'une à l'arrière pour l'évacuation des matières fécales, l'autre à l'avant pour collecter les urines, ces toilettes sont pour le moins originales.

D'un point de vue technique, ce principe de la séparation des urines ne manque cependant pas de bon sens. Il repose sur le constat que les urines :

- contiennent la majorité de nutriments contenus dans les effluents domestiques (80 % de charge azotée et 43 % pour le phosphore) et représentent à ce titre un engrais tout à fait satisfaisant,
- peuvent être facilement collectées puisqu'elles sont liquides,
- représentent un volume 10 fois supérieur à celui des fèces.

Ce dernier point est particulièrement intéressant lorsque l'on couple le principe de la séparation des urines avec celui des toilettes sèches. Dans ce cas, le volume de matières solides à gérer sera très faible avec en conséquence une diminution des vidanges à effectuer. Le principe de la toilette à séparation peut aussi s'appliquer à des toilettes à eau. Les matières fécales sont alors évacuées par une chasse d'eau classique (cf. photo ci-contre).



Ce voyage d'étude ne s'est pas intéressé uniquement aux toilettes à séparation. Nous avons pu y visiter 1) un agriculteur mettant en place la valorisation d'urine, 2) un fabricant de toilettes à compost à gros volume, 3) un centre de démonstration de toilettes écologiques, 4) un jardin municipal équipé en toilettes à séparation et utilisant l'urine collectée dans un jardin pédagogique, 5) le Stockholm Environment Institute, 6) un magasin spécialisé en toilettes sèches, 7) le lotissement de Gebers et 8) la municipalité de Trosa.

Mme Anna Richert Stingzing, spécialiste des questions d'éco-assainissement, nous a accompagnés durant tout notre voyage.

<sup>1</sup> Voir le compte rendu du voyage d'étude en Allemagne à l'adresse [http://www.toilettesdumonde.org/file/CR1\\_VoyageEtudeAllemagne\\_TDM.pdf](http://www.toilettesdumonde.org/file/CR1_VoyageEtudeAllemagne_TDM.pdf)

# I / VALORISATION AGRICOLE DE L'URINE

## Rencontre avec Christian Virgin, agriculteur

Christian Virgin nous reçoit sur son exploitation, à quelques kilomètres au Nord de Stockholm. Il y exploite des surfaces forestières et cultive environ 100 ha de céréales et 30 ha de fourrage. C'est une exploitation familiale sur laquelle il est installé depuis 9 ans. Il y élevait 1 000 porcs auparavant.

### Le projet

L'urine stockée sur l'exploitation provient des 250 habitations du hameau du Kullon situé sur la commune de Vaxholm à une vingtaine de kilomètres de là. Toutes les maisons de cet écovillage sont équipées en toilettes à séparation. L'urine est collectée sur place dans de grands tanks vidés deux fois par an. Les eaux noires et les eaux ménagères sont traitées sur place par un système collectif décentralisé.

Une filière de valorisation des urines n'avait pu être développée dès le début du projet par manque de personnes motivées et compétentes en la matière suite à un changement dans l'équipe municipale. Cette situation a entraîné un manque d'intérêt des habitants pour ces toilettes à séparation et donc un entretien insuffisant. Ce désintéressement fut en partie responsable de problèmes de blocage des canalisations d'urine. L'urine a en effet tendance à former un dépôt solide, un précipité appelé struvite, qui peut s'accumuler jusqu'à colmater complètement les canalisations. Certaines erreurs au moment de la construction dues au manque d'expérience des installateurs dans ces systèmes alternatifs ont également favorisé ces problèmes de colmatage.

Maintenant qu'un projet de valorisation se met en place, les particuliers se sentent plus concernés et deviennent plus soucieux de l'entretien de leur toilette à séparation.

### Points de vue agricoles

La valorisation de l'urine doit débuter cette année. Mr. Virgin utilisait auparavant des boues d'épuration pour fertiliser ses terres. Il considère ce projet d'abord dans une logique de rentabilité de son exploitation car il lui permet de se procurer gratuitement de l'engrais. La commune a en charge le transport de l'urine jusqu'à son exploitation et il reçoit une participation financière pour le stockage de l'urine (environ 10 €/t). Il y a donc un intérêt économique direct, à comparer avec le coût des engrais minéraux dont le prix a fortement augmenté ces dernières années.

L'urine est un fertilisant complet d'un point de vue agronomique mais les calculs de dosage sont établis sur la base de sa concentration en azote. Les analyses de l'urine collectée donnent une concentration de 2,5g d'azote par litre. Chaque année, Mr. Virgin doit apporter 80 kg d'azote par hectare. Les apports seront donc d'environ 30t/ha. Les besoins en fertilisant de son exploitation devraient pouvoir être couverts à 50 % par l'urine.

Environ 250 tonnes d'urine sont actuellement stockées dans l'ancienne fosse à lisier. Pour limiter les pertes d'azote par volatilisation d'ammoniaque, une couverture faite de petites pièces de plastique mobiles a été rajoutée. Une autre solution consisterait à verser une dizaine de litre d'huile en surface.



Un stockage de l'urine pendant 6 mois est nécessaire d'un point de vue sanitaire. Il permet d'assurer une hygiénisation suffisante, conformément aux recommandations de l'OMS pour une valorisation à grande échelle. Pour le moment, les céréales produites sont vendues pour l'alimentation animale. Mr Virgin souhaiterait les vendre pour l'alimentation humaine, plus exigeante en contrôles qualités.

**Plus d'infos :** <http://www.swedenviro.com/verna/documents/SummaryKullonVaxholm.doc>

## II / COMPOSTERA

### Fabriqueur de toilettes sèches à gros volume

Monsieur Carl Lindström est le gérant de la société Compostera qui fabrique des toilettes sèches à gros volume. Après 30 ans d'expériences dans ce domaine aux USA (il y a notamment développé le système Clivus Multrum) il décide de revenir s'implanter en Suède pour travailler dans la région de l'archipel de Stockholm. Dans cette région, les habitations non raccordées au réseau d'assainissement collectif rejettent des quantités non négligeables de phosphore dans la Baltique, une mer très sensible à l'eutrophisation car fermée et donc peu brassée.

La région est également très rocheuse ce qui ne facilite pas l'installation de systèmes d'assainissement non collectif. C'est un sujet très délicat et les collectivités autant que les particuliers sont à la recherche de solutions. Certaines municipalités organisent la vidange de fosses étanches pour les eaux vannes des habitations, mais ce service coûte relativement cher. Cette situation est favorable au développement des systèmes à stockage long permettant de diminuer la fréquence de vidange.

### Fonctionnement

Le système Compostera est très simple. La cuvette des toilettes est située au dessus d'une cuve installée en sous sol où se passe le compostage des excréments. Il n'y a pas de séparation au niveau de la cuvette des toilettes. Les urines traversent le compost puis sont collectées dans un tank séparé qu'il faut vidanger 2 ou 3 fois par an.

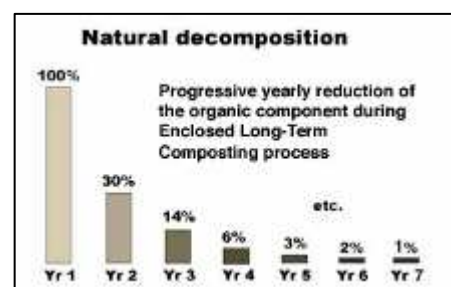


Il n'y a aucun mécanisme (brassage, chauffage, etc.) et il n'est pas nécessaire d'ajouter de matières carbonées, hormis une bonne couche de litière de démarrage à la mise en service du système. Un tuyau est installé pour évacuer les odeurs depuis la cuve jusqu'au dessus du toit, évitant ainsi qu'elles ne remontent à l'intérieur de la maison via la cuvette des toilettes. Cette ventilation peut fonctionner seule (ventilation passive) mais il est conseillé d'utiliser un ventilateur électrique marchant en continu pour garantir une absence totale d'odeurs. Il est également important de faire attention aux autres circulations d'air à l'intérieur de la maison (chaudière, cheminée, etc.) qui pourraient contrebalancer l'effet d'aspiration de la ventilation des toilettes et faire remonter les odeurs à l'intérieur de l'habitation. La ventilation de la toilette sèche remplace une VMC.

Pour accélérer le processus de compostage, des lombrics spécialisés dans ce type de matière (l'espèce *Aesenia foetida*, aussi appelés vers rouges ou vers de fumier) sont apportés dans la cuve où ils se développeront de manière autonome.

Les systèmes Compostera sont prévus pour permettre un stockage des matières très long, pouvant atteindre 40 ans ! Et pourtant la cuve de compostage n'est pas si grosse. Le principe de dimensionnement est basé sur le taux de dégradation des matières fécales : lors de leur première année de compostage, elles perdent jusqu'à 70 % de leur volume et il n'en restera que 2 à 3 % au bout de 5 à 6 ans.

On peut ainsi modéliser l'accumulation des matières. Compostera dimensionne ses cuves sur la base de 3 fois le volume produit en une année (environ 50 litres de matières fécales par personne et par an). Ainsi, une cuve d'1 m<sup>3</sup> suffit pour un usage régulier pour 2 à 3 personnes.



Source : [www.compostera.org](http://www.compostera.org)

Aucune trappe d'accès n'est prévue pour la vidange. Celle-ci sera faite, de manière assez paradoxale pour des toilettes sèches, en ajoutant de l'eau dans la cuve puis en aspirant le tout via la cuvette des toilettes à l'aide d'une pompe ou d'un camion vidangeur.

## Performances et normalisation

Environ la moitié des urines sont absorbées par le processus de compostage. Le reste est évacué par gravité vers un bidon de stockage. Pendant ce cheminement les urines sont en contact avec les matières fécales. On s'attendrait donc à y trouver des traces de pollution fécale. Des analyses bactériologiques montrent pourtant une très faible contamination. La plupart des pathogènes sont apparemment détruits lors du processus de nitrification des composés azotés de l'urine qui a lieu dans la cuve de compostage. Des analyses faites aux Etats-Unis et plus récemment sur un modèle Compostera installé en Suède sur une aire d'autoroute le confirment<sup>2</sup>.

Il existe aux Etats-Unis une norme, la NSF 41, qui s'intéresse aux « systèmes d'assainissement non saturés en eau » et notamment aux toilettes sèches<sup>3</sup>. Les critères étudiés, sur plateforme d'essais et sur des installations en conditions réelles, comprennent notamment la qualité bactériologique du compost lors des vidanges (coliformes fécaux < 200/g) et l'absence d'odeurs. Les modèles de la société américaine Clivus Multrum, dont dérive directement le système Compostera, ont obtenu cette certification.

Au cours de notre visite, nous avons pu visiter le système Compostera classique, installé dans l'habitation de Monsieur Lindström, un deuxième système servant pour leurs chambres d'hôte (fréquentation intermittente) en fonctionnement depuis 1939 et une toilette publique installée il y a deux ans au bord d'une plage à quelques kilomètres de là.

### III / EXPOSITION DE VELAMSUND Essayez les toilettes écologiques !

La commune de Nacka est située dans la banlieue de Stockholm. C'est une région très rocheuse avec de nombreuses habitations disséminées et souvent construites en bord de mer. L'assainissement y est une problématique délicate, exacerbée ces dernières années par la transformation de nombreuses résidences secondaires en habitations principales.

Dans les années 95, la municipalité de Nacka a identifié les systèmes de séparation et de recyclage des urines comme un élément de la stratégie d'assainissement de la commune. Une collecte des urines a été organisée. Et pour inciter les habitants à choisir ces systèmes une exposition sur l'assainissement et les toilettes écologiques fut installée à Velamsund dans un lieu d'accueil réunissant un centre nature pour enfants, un centre équestre et une auberge.

Cette exposition comprend plusieurs toilettes écologiques en fonctionnement (urinoirs sans eaux et toilettes à séparation des urines avec ou sans chasse d'eau) ainsi qu'une exposition sur le circuit domestique de l'eau, les enjeux de l'assainissement et les principes de l'assainissement écologique. Les urines venant des systèmes séparatifs de l'exposition sont collectées dans 2 tanks de 1 m<sup>3</sup>.



Urinoir sans eau



Toilette à micro-chasse



Toilette à chasse sous vide



Toilette à séparation à double chasse

<sup>2</sup> Voir les différentes analyses sur le site <http://www.compostera.com/testing.html>

<sup>3</sup> Voir [http://www.nsf.org/consumer/wastewater\\_treatment\\_systems/wastewater\\_nonliquid.asp](http://www.nsf.org/consumer/wastewater_treatment_systems/wastewater_nonliquid.asp)



Une toilette sèche à séparation des urines est installée au premier étage. Les matières fécales tombent, via un tuyau de chute, dans un système multi-containers (5 grosses poubelles) de type carrousel équipé d'un détecteur de fumée (protection contre les incendies). Un système manuel permet de mettre en service un nouveau container quand celui en fonctionnement est plein.

La vidange d'un container intervient lorsque ils sont tous remplis. Les matières évacuées ont donc été stockées sans ajout de matières fécales fraîches pendant une période assez longue. Elles sont vidées dans un composteur en y ajoutant d'autres végétaux. Ce bac est couvert et étanche vis-à-vis du sol, conformément à la réglementation locale. Cette obligation d'étanchéité complète semble par contre néfaste pour le processus de compostage, la décomposition des matières, en l'absence d'humidité et de contact avec le sol, étant assez limitée.



Ce lieu de sensibilisation a un potentiel très intéressant qui est malheureusement mal valorisé. Trop excentré, il est assez peu visité. Sur la commune, peu de particuliers ont choisi des systèmes à séparation des urines. Seulement 20 à 30 m<sup>3</sup> d'urines sont collectés par an.

## IV / JARDIN ET SERRES MUNICIPALES DE NACKA

→ Valorisez votre urine chez vous !

→ Rencontre avec Wostman Ecology

Les serres et le jardin de Nyckelviken sont gérés par le service des espaces verts de Nacka. Environ 30 000 plants servant aux massifs de la ville y sont produits chaque année. La municipalité a décidé d'y installer une toilette à séparation des urines pour le personnel, soit 10 personnes l'été et 3 en hiver. Ce projet a pour objectif d'expliquer au grand public l'intérêt et les techniques d'utilisation de l'urine au jardin. Il a été lancé il y a 6 ans en complément de l'exposition de Velamsund.

Juste en face des serres, 4 lots identiques de plantes ornementales et potagères sont cultivés pour montrer le potentiel fertilisant de l'urine. Le premier est fertilisé avec de l'urine, le deuxième reçoit du compost, le troisième un engrais à base de fientes et le dernier sert de témoin sans apports. L'urine est également utilisée dans un petit jardin d'ornement japonais et pour la production des plants à destination des jardins de la ville.



Au début, le personnel communal n'était pas très convaincu par ce projet et faisait un usage assez limité de l'urine collectée. Mais leur opinion a rapidement changé et les quelques milles litres collectés au niveau de la toilette à séparation du personnel sont maintenant utilisés entièrement. Ces jardins reçoivent de nombreux visiteurs durant l'été et constituent ainsi un très bon support de sensibilisation du grand public.

Il est conseillé d'utiliser d'abord l'urine à même le sol puis d'arroser avec de l'eau pour aider son infiltration dans le sol. On minimise ainsi les mauvaises odeurs (l'urine stockée sent mauvais) et les pertes d'azote par volatilisation de l'ammoniac. L'urine peut très bien être utilisée au potager. Dans ce cas, il est recommandé de laisser au moins 1 mois entre l'application de l'urine et la récolte. L'urine collectée par une famille peut assurer la fertilisation d'environ 300 m<sup>2</sup>.

## Rencontre avec la société Wostman Ecology

La toilette à séparation des urines à double chasse (une pour les urines et l'autre pour les matières fécales) installée aux jardins de Nyckelviken est un modèle de la société suédoise Wostman Ecology. Un représentant de la société nous apporte quelques précisions.

Aujourd'hui, le marché suédois se développe bien. 50 000 toilettes à séparation seraient en fonctionnement en Suède (chiffre qui semble étonner notre accompagnatrice Mme Richert). Wostman Ecology vend environ 1 000 toilettes par an, tous modèles confondus, avec une majorité de toilettes à séparation à double chasse.

Pour assurer un bon fonctionnement de ces systèmes à séparation il est nécessaire de ne pas négliger l'entretien. Un nettoyage des canalisations d'urine, pour éviter leur blocage, doit être effectué environ 2 fois par an. Cela peut être fait simplement en versant de l'eau chaude à 60°C dans le collecteur d'urine. On peut également utiliser de l'acide ou de la soude mais ce n'est pas nécessaire. Pour limiter ce risque de blocage, le diamètre des tuyaux d'évacuation de l'urine, aujourd'hui de 20 mm, sera augmenté à 25 mm dans les prochains modèles. Le processus responsable de ces blocages est bien connu (la précipitation de l'urine en struvite) mais il est presque impossible de prévoir si une canalisation d'urine se colmatera ou non. Certains systèmes ne connaîtront jamais de problèmes malgré un entretien limité et d'autres pourront se colmater plus rapidement que prévu. Il est donc nécessaire de ne pas négliger l'entretien et de pouvoir accéder aux canalisations d'urine pour les déboucher le cas échéant.

Wostman Ecology travaille également avec un hôpital pour installer des toilettes à séparation dans les services utilisant des traitements radioactifs. L'urine sera ensuite stockée le temps que la radioactivité diminue.

## V / STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE

### Centre de recherche en assainissement écologique

Pour un voyage d'étude sur l'éco-assainissement en Suède, le Stockholm Environment Institute (SEI) est une étape obligatoire. Nous y sommes d'abord accueillis par Cecilia Ruben, chargée de la communication et des relations externes.

Le SEI existe depuis 1989. C'est un institut de recherche indépendant qui intervient principalement dans les domaines eau-assainissement et énergie-climat. Il est présent sur tous les continents et possède plusieurs agences en dehors de Suède.

Le SEI est un des acteurs phare de l'assainissement écologique. De nombreux travaux y sont conduits sur les questions de planification de l'assainissement et de l'utilisation des excréta. Le SEI est également actif au sein de SuSanA<sup>4</sup> (l'alliance pour l'assainissement soutenable<sup>5</sup>) réseau créé en 2007 et qui regroupe plus de 100 membres investis dans 13 groupes de travail. Le secrétariat de ce réseau est assuré par l'équipe allemande de la GTZ.

Avec l'ASDI (agence de coopération suédoise dépendant du ministère des affaires étrangères), le SEI est à l'origine du programme de recherche EcoSanRes (Ecological Sanitation Research). Celui-ci vise à développer et promouvoir des systèmes d'assainissement durables pour les populations défavorisées à travers le renforcement des capacités et le développement des connaissances. De nombreux documents techniques sont notamment publiés et mis en ligne sur le site Internet [www.ecosanres.org](http://www.ecosanres.org). Plusieurs projets pilotes notamment en Chine, au Mexique et en Afrique du Sud, testent en conditions réelles l'implantation des techniques de l'assainissement écologique à plus ou moins grande échelle.



En Suède, la réglementation de l'assainissement repose sur le principe de l'obligation de résultats. Le Ministère définit les performances que doivent atteindre les installations (90 % d'élimination de la pollution organique et 70 à 90 % d'élimination du phosphore selon la sensibilité du milieu récepteur). C'est ensuite aux municipalités et aux particuliers de choisir des techniques permettant de respecter

<sup>4</sup> <http://www.susana.org/>

<sup>5</sup> L'assainissement soutenable est un concept plus large que celui de l'assainissement écologique. Ce dernier cherche plus particulièrement à mettre en place un recyclage agricole des excréta humains.

ces directives. Les techniques Ecosan sont intéressantes car elles permettent d'atteindre ces performances avec un coût d'investissement assez faible. Mais le Ministère n'est pas plus favorable à ces techniques qu'à d'autres. Il n'y a ni promotion ni incitations financières dans ce sens. Le ministère travaille actuellement à la création d'un centre d'informations sur l'assainissement pour aider les particuliers à mieux comprendre le sujet et à pouvoir choisir en connaissance de cause le système qui leur conviendra le mieux.

À l'échelle nationale environ 30 municipalités sur les 270 que possède le pays ont des démarches pro Ecosan. C'est un sujet très actuel, avec beaucoup de projets en cours. Cette nouvelle approche commence à être vraiment prise au sérieux par les décideurs locaux.

## Discussion sur les aspects sanitaires

---

Nous rencontrons ensuite le professeur Thor Axel Stenström, spécialiste des questions de santé liées à l'eau et à l'assainissement au sein du SEI. Il travaille également dans un institut de recherche en santé (le Swedish Institute for Infectious Disease Control) et comme expert indépendant pour l'Organisation Mondiale de la Santé.

Un des points importants de ses travaux est la minimisation des risques de transmission des maladies liées à l'assainissement et à la manipulation d'excrétas humains, une question centrale pour les techniques de l'assainissement écologique. Il a notamment participé à la rédaction de la dernière édition des « Directives pour un usage sans risque des eaux usées, excréta et eaux grises » publiées par l'OMS<sup>6</sup> et du guide « Recommandations pour un usage sans risques de l'urine et des matières fécales dans les systèmes d'assainissement écologique »<sup>7</sup> réalisé dans le cadre du programme EcoSanRes.

Ces risques dépendent bien sûr de l'incidence d'une maladie pour une région donnée. Mais ils dépendent également de l'échelle à laquelle sont gérés et valorisés les sous-produits de l'assainissement (eaux usées et excréta). Le risque de transmission de maladies sera ainsi beaucoup moins significatif dans le cas d'une gestion à la parcelle faite directement par les utilisateurs des installations sanitaires (généralement un ou plusieurs foyers) que dans le cas d'une gestion et d'une valorisation à plus grande échelle.

Le climat a également un impact sur ces recommandations. En Suède et dans les pays au climat similaire, il est nécessaire de stocker des matières fécales pendant au moins un an et demi pour assurer une hygiénisation suffisante. Dans les pays chauds, 1 an suffira. Le pH est un autre facteur qui influence sur la survie des pathogènes dans l'environnement. La durée de stockage peut ainsi être diminuée à seulement 1 ou 2 mois si l'on atteint un pH de 11 pendant plusieurs jours, en ajoutant par exemple de la chaux aux matières stockées. L'ajout de cendres permet également une élévation du pH mais seulement aux alentours de 9. Un stockage de 6 mois est alors nécessaire.

Un traitement par compostage thermophile atteignant des températures supérieures à 50°C assure une destruction complète des microorganismes en quelques jours. Pour des raisons pratiques, on demande que ces températures soient maintenues pendant 1 à 2 semaines. Le traitement par lombricompostage, réalisé grâce à une espèce de vers spécialisés dans ce type de matières organiques molles (l'espèce *Aesenia foetida*), est actuellement testé aux Philippines et semble très prometteur.

Des toilettes sans séparation, assurant une gestion conjointe des fèces et des urines, pourraient également avoir un effet positif sur la mortalité des pathogènes, notamment grâce à l'effet de l'ammoniac issu de l'urine. C'est un sujet actuellement en cours d'étude, en collaboration avec l'université de Durban. Et d'autres méthodes sont certainement possibles et efficaces, tant que l'on sait ce que l'on fait.

Avant une mise en place à grande échelle d'un nouveau système d'assainissement, il convient de connaître son impact sur la santé et sur l'environnement mais également d'étudier son impact global, en intégrant toutes les étapes nécessaires à son fonctionnement : réalisation des installations,

---

<sup>6</sup> [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/gsuww/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/index.html)

<sup>7</sup> [http://www.ecosanres.org/french\\_publications.htm](http://www.ecosanres.org/french_publications.htm)

fonctionnement, gestion des sous produits de l'assainissement etc. Cela peut être estimé par une Analyse du Cycle de Vie (ACV). L'équipe d'Ecoloop a réalisée des ACV pour des toilettes sèches et sur d'autres systèmes d'assainissement. Les toilettes sèches arrivent apparemment en tête du classement avec un impact global le plus faible.

## V / KOMPOST CENTER

### Passez commande

Le Kompost Center<sup>8</sup> est un magasin spécialisé dans 4 domaines : le compostage, la gestion des déchets, les toilettes alternatives et le traitement de l'eau.

De très nombreux modèles de toilettes y sont exposés : des toilettes sèches avec ou sans séparation des urines, à petit ou gros volume et avec des mécanismes plus ou moins complexes. On y trouve l'essentiel des modèles manufacturés existant. Quelques modèles de toilettes à chasse d'eau sous vide sont également en vente ainsi que 3 modèles de toilettes à incinération (environ 2000W, monte à 600°C). Ce dernier type pourrait certainement être classé dans les toilettes sèches mais peut-on parler de toilettes écologiques ? En tout cas, c'est un système qui a du succès avec environ 300 modèles vendus en 4 ans.



## Le système Aquatron

Carl Eriksson nous fait faire le tour du magasin puis nous emmène voir le système Aquatron en fonctionnement dans un centre de loisir. Ce système s'installe après une ou plusieurs toilettes à chasse d'eau. Il permet de séparer les solides (matières fécales et papier toilette) de la partie liquide (chasse d'eau et urines). Il se compose d'une pièce en plastique assurant la séparation par effet vortex (les liquides restent le long des parois alors que les matières tombent au milieu) et d'une cuve de collecte et de compostage des matières.

Cette cuve est constituée d'un carrousel à 4 compartiments. On le fait pivoter quand le compartiment en service est rempli soit environ tous les 3 à 4 mois (l'école accueille de 10 à 40 personnes). Lorsqu'un compartiment plein est mis hors service, M. Eriksson y ajoute des lombrics pour améliorer le processus de compostage. Il est d'ailleurs assez impressionnant de comparer le contenu du bac actuellement en service avec celui en cours de décomposition. Après à peine quelques mois, les matières sont déjà transformées en compost.



Il existe des systèmes plus petits, sans compartiments, pour un usage familial. On peut y ajouter les déchets organiques de cuisine. Pour tous les systèmes, il est nécessaire d'installer une ventilation de la cuve de compostage.

<sup>8</sup> <http://www.kompostcenter.se>



## V / LOTISSEMENT DE GEBERS

### Rencontre avec un usager



Le lotissement écologique de Gebers est situé sur la municipalité d'Orhem, au Sud de Stockholm. Le bâtiment principal, en forme de U, comprend 30 appartements sur 3 niveaux. Il abrite environ 80 personnes. Chaque appartement est équipé d'une toilette sèche à séparation des urines avec petite chasse d'eau (0,1 litre) pour nettoyer le bol de séparation (modèle de Wostman Ecology). Pompe Lindmark nous fait visiter son appartement. Il est très satisfait de ce système. Il arrive parfois que quelques moucheron se développent. Il suffit de faire une vidange pour régler le problème.



Les matières sont collectées dans des containers (poubelles sur roulettes de 200 litres ou containers plus petits selon la taille du foyer) situés dans le vide sanitaire du bâtiment. Les habitants ont la responsabilité de la vidange de ces containers faite à peu près une fois par mois. Les opérations de vidange consistent à sortir le container et à le vider sur une aire de compostage située à environ 200 mètres du bâtiment. Cette distance aurait pu être plus courte pour limiter le temps de transport. Deux grands composteurs (environ 4m sur 2m chacun), réalisés sur une dalle de béton et couverts par des tôles métalliques isolées, assurent une première période de compostage. Le compost est ensuite évacué et mis en tas à même le sol où il terminera sa maturation en un terreau noir qui ne laisse absolument plus présager des matériaux d'origine.

Les urines sont canalisées dans plusieurs tanks de 4000 litres installés dans le vide sanitaire (photo ci-contre). Un agriculteur vient les vidanger une à deux fois par an et utilise l'urine sur son exploitation. Les canalisations d'urine ont un diamètre de 50 mm pour éviter les problèmes de colmatage. Elles sont toutes accessibles pour assurer l'entretien.



Les habitants auraient souhaité avoir leur propre système d'assainissement pour les eaux grises mais la commune a exigé qu'ils se raccordent au réseau municipal, notamment pour assurer la protection du lac situé à quelques mètres de là. Ils ont tout de même obtenu un tarif réduit pour la taxe d'assainissement.

## V / MUNICIPALITE DE TROSA

### Entre élus, techniciens et habitants

La commune de Trosa est située au bord de la Baltique, à 50 kilomètres au sud de Stockholm. Elle s'étale sur environ 200 km<sup>2</sup>, comprend 3 villes principales et sa population s'élève à 11 400 habitants. Sur les 11 élus 3 sont d'un parti écologiste.

Karl-Axel Reimer nous accueille dans les bureaux municipaux. Il est en charge des questions environnementales : énergie, ressources naturelles, assainissement etc. Il nous présente rapidement quelques uns des projets de la commune : une chaufferie bois alimentant un réseau de chaleur pour les bâtiments publics et pour 1000 appartements, un diagnostic énergétique de la commune avec un travail systématique de recherche des fuites électriques dans tous les logements, une unité de production de biogaz qui reçoit les déchets organiques professionnels.

En ce qui concerne l'assainissement, la réglementation municipale fixe 3 objectifs : la protection sanitaire, la protection de la ressource en eau et le recyclage de l'azote et du phosphore vers

l'agriculture. Ce dernier objectif est un nouveau défi qui demande de travailler avec d'autres secteurs et d'informer la population sur les enjeux et les techniques envisageables. Une réunion publique sur le sujet a été organisée récemment mais n'a rassemblé qu'une trentaine de personnes. C'est un sujet qui n'est pas encore bien identifié et compris par la population.

La commune n'a pas de démarche pro-active ou incitative envers un système ou un autre hormis sur un secteur de la commune à l'intérieur duquel les nouvelles habitations doivent être équipées de toilettes à séparation. Mais ce règlement n'est pas appliqué et les promoteurs immobiliers font pression pour abandonner cette règle. La commune s'est organisée pour assurer la collecte de l'urine sur son territoire. Pour le moment, cela concerne une dizaine de ménages.

Pour M. Reimer le système le plus efficace actuellement à Trosa est la collecte des eaux noires. Les habitants qui choisissent cette option doivent être équipés de fosses étanches recevant les eaux vannes. Ils utilisent de plus en plus souvent des toilettes à micro-chasse d'eau (entre 1 et 3 litres par chasse). Les eaux vannes sont ensuite vidangées et stockées dans une grosse cuve collective (photo ci-contre). Les boues des petites stations d'épuration de la commune sont également envoyées dans cette cuve. Ce mélange sera épandu sur les terres agricoles puis enfoui pour limiter les risques de santé et d'odeurs.



Ce système fonctionne depuis 10 ans. Il est utilisé pour environ 2000 résidences principales ou secondaires et donne globalement satisfaction. Il revient à peu près au même coût que l'assainissement collectif.

## A l'école de la séparation

Nous visitons ensuite un groupe scolaire équipé en toilettes à chasse d'eau à séparation des urines. A l'origine, 16 toilettes à séparation y avaient été installées mais 6 ont dû être remplacées par des toilettes à chasse d'eau classiques. L'utilisation de ces toilettes à séparation par les enfants n'est pas toujours facile car elle demande une attention particulière au niveau du positionnement sur la cuvette. Cet apprentissage doit être aidé et entraîne également un petit surplus d'entretien.



L'urine est stockée dans une cuve de 10 m<sup>3</sup> installée en sous sol. Un évent sert à équilibrer la pression et un capteur de niveau permet de savoir où en est le remplissage. La cuve est vidangée gratuitement par un agriculteur 1 à 2 fois par an.

## Marais artificiel



Notre visite se termine par un petit tour dans la zone accessible au public d'un système de marais artificiel assurant un traitement complémentaire pour les eaux issues de la station d'épuration (environ 4 000 habitations sont raccordées). Ce système extensif prend également en charge les lixiviats de la décharge municipale qui représentent 1 % du volume d'entrée.

Ce système est constitué de plusieurs parties :

- Un ensemble de 6 fossés utilisés 2 par 2 en alternance assure un premier traitement.
- L'eau déborde ensuite sur des prairies en légère pente
- Deux bassins de lagunage reçoivent les eaux en bas de pente.
- Un grand canal végétalisé, accessible au public, assure le traitement final avant un rejet en rivière.

Le total représente environ 2,3 ha et permet d'atteindre une eau de qualité baignade. Les concentrations en azote et phosphore en sortie sont respectivement inférieures à 15 mg/l et à 0,1 mg/l.

## CONCLUSION

Les pays scandinaves sont souvent considérés comme très en avance dans le domaine de l'assainissement écologique. Et effectivement, ils ont une histoire déjà longue en la matière. Les toilettes sèches s'y sont notamment beaucoup développées dans les maisons secondaires isolées où elles apportent des solutions techniques intéressantes<sup>9</sup>. Le milieu industriel s'est emparé du sujet dans les années 70 et propose aujourd'hui tout un panel de modèles pour un usage occasionnel ou pour résidence principale. Et l'évolution technique de ce domaine n'est certainement pas terminée.

En parallèle de ce développement qui visait avant tout à faciliter la gestion de nos excréments à l'échelle familiale, les milieux scientifiques et écologistes s'intéressaient également à la question de l'assainissement, mais cette fois avec une approche plus globale. Les années 90 ont ainsi vu les premiers projets pilotes au sein d'éco-lotissements et le lancement de programmes de recherche pour trouver des alternatives aux systèmes d'assainissement conventionnels.

Les techniques de l'assainissement écologique sont encore testées et étudiées. Mais la principale question qui se pose aujourd'hui est celle de leur place dans le paysage actuel de l'assainissement. Et la réponse à cette question n'est pas du simple ressort de la technique ou du bon sens scientifique. Les habitudes des utilisateurs sont évidemment un point essentiel à prendre en compte. Changer des comportements tellement liés à l'intimité des gens ne se fait pas tout seul.

Ce voyage en Suède nous a fait découvrir un autre aspect tout aussi important pour la réussite de ces projets : la coordination des différents acteurs. En cherchant à mettre en place un recyclage agricole optimal de nos excréments, l'assainissement écologique implique la mise en place de filières de recyclage auxquelles participent particuliers et agriculteurs. Une troisième structure est également nécessaire : elle doit assurer la sensibilisation et le conseil aux particuliers et aux agriculteurs. Ce rôle de facilitateur est pour le moment essentiel dans la réussite de ces projets.

Pris séparément, les projets visités ne sont certes pas parfaits. Mais ensemble, ils représentent une somme d'expériences et un terrain d'expérimentation unique en la matière. Grâce à la mobilisation de nombreux acteurs scientifiques et techniques et d'élus, les principes de l'assainissement écologiques sont maintenant de plus en plus intégrés dans les politiques locales en Suède.

Benjamin BERNE  
Responsable du pôle formation  
Association Toilettes Du Monde - [www.tdm.asso.fr](http://www.tdm.asso.fr)

---

<sup>9</sup> Voir [http://www.drytoilet.org/dt2009/pdf/present\\_Kaj\\_Paavola.pdf](http://www.drytoilet.org/dt2009/pdf/present_Kaj_Paavola.pdf)