

*Ce texte est la traduction du document « Introduction to greywater management » mis en ligne en avril 2005, résumé d'un document de 25 pages portant le même titre et publié en 2004. Ces deux publications sont téléchargeables sur le site www.ecosanres.org.
Traduction : Pierre Besse*

ECOSANRES

Introduction à la gestion des eaux grises

Objectifs de la gestion des eaux grises :

- *Eviter les dommages aux bâtiments et aux zones proches par l'inondation, l'engorgement et l'effet du gel.*
- *Eviter l'apparition d'odeurs nauséabondes, d'eaux stagnantes et de sites de multiplication des moustiques.*
- *Prévenir l'eutrophisation des eaux de surface.*
- *Prévenir la contamination des eaux souterraines et des réserves d'eau potable.*
- *Utiliser les eaux grises comme ressource pour des aménagements paysagers, pour la croissance des plantes et pour réalimenter les nappes d'eaux souterraines.*

Qu'est ce que les eaux grises ?

L'ensemble des eaux usées d'un logement, à l'exception de celles qui proviennent des toilettes (eaux vannes), est appelé *eaux grises*. Cela comprend les eaux de douche, bain, lavage de la vaisselle et du linge. La quantité d'eaux grises varie énormément d'un logement à l'autre. La consommation dans les zones pauvres peut descendre jusqu'à 15-20 litres par jour et par personne, et dans les zones riches, les habitants peuvent générer plus de dix fois cette quantité.

En assainissement écologique, les eaux grises sont séparées à la source du système de toilettes, ce qui permet des dispositifs de traitement plus simples que les systèmes d'assainissement conventionnels.

Une gestion réussie des eaux grises dépend à la fois des techniques choisies et de la participation des utilisateurs à la conception et à l'entretien du système. Toutes les parties du système, du point d'origine à l'évacuation finale, doivent être pris en compte à la conception.

Composition des eaux grises

La composition des eaux grises varie notablement, selon le mode de vie des habitants et leurs choix en matière de produits pour la lessive, le bain, etc. Les eaux grises contiennent typiquement des concentrations élevées de matière organique facilement biodégradable, comme graisses et huiles de cuisine, et des tensioactifs et autres résidus de savons et de détergents divers.

Pour l'essentiel, les pathogènes ne se rencontrent dans les eaux grises que si elles sont contaminées par des matières fécales. Cependant les eaux grises constituent un environnement favorable à la croissance bactérienne, ce qui signifie qu'elles doivent être traitées avant réutilisation. D'autre part, des eaux grises non traitées évoluent facilement vers l'anaérobiose (épuisement de l'oxygène dissous dans l'eau), ce qui entraîne l'apparition d'odeurs nauséabondes.

Nutriments dans les eaux grises

La concentration en nutriments des eaux grises est généralement faible, comparée à celle d'eaux usées ordinaires mélangées (égouts). Dans certains cas on peut avoir une concentration élevée en phosphore, mais le niveau d'azote est toujours bas. Le taux de phosphore peut être réduit en dessous de celui qu'on trouve généralement dans des eaux correctement traitées, si les habitants utilisent uniquement des détergents sans phosphates, ce qui simplifie cette étape dans le traitement avant réutilisation.

Autres polluants

Bien que généralement bas, le contenu en métaux et molécules organiques de synthèse peut augmenter si des substances dangereuses pour l'environnement sont ajoutées aux eaux usées. Les métaux peuvent provenir de l'eau elle-même, de la corrosion des canalisations, des couverts en métal et des shampoings utilisés dans le logement. Des polluants organiques sont présents dans beaucoup de nos produits chimiques ménagers ordinaires, comme les shampoings, les colles, les produits de nettoyage et de traitement des surfaces. Dans ce cas aussi, les gens peuvent influencer grandement le contenu des eaux grises. En utilisant des produits chimiques sans danger pour l'environnement, et en s'abstenant de jeter à l'évier des substances dangereuses comme les peintures et solvants, les niveaux de métaux et de molécules organiques polluantes dans les eaux grises peuvent être maintenus bas.

Contrôle à la source

Prévenir le besoin de traitement devrait être vu comme un point essentiel dans tout système de traitement des eaux grises. On peut y arriver en contrôlant la charge polluante et la quantité d'eau utilisée. Cependant, il est essentiel que tous les systèmes de traitement des eaux grises comprennent une information des usagers sur les produits chimiques respectueux de l'environnement, et sur les moyens d'économiser l'eau. En combinant des équipements économes en eau avec des incitations économiques, comme une tarification de l'eau consommée, la production d'eaux grises peut être significativement réduite.

Quand on planifie des systèmes d'assainissement urbains, l'objectif devrait être de produire moins de 80 litres d'eaux grises par personne et par jour.

Installer un système

Des canalisations sont nécessaires pour collecter et transporter les eaux grises. La différence avec un système traditionnel d'eaux usées mélangées est qu'on peut utiliser des tuyaux de moindre diamètre, du fait qu'on n'a pas à prendre en charge les déchets des toilettes. Pour prévenir le colmatage par les graisses, les tuyaux doivent être posés en ligne droite (pas de coudes ni de contre-pente), avec une pente d'au moins 0,5 %.

Dans les plus petits systèmes, les eaux grises peuvent souvent être conduites directement vers un lit mulché où l'eau est utilisée pour faire pousser des plantes ou des arbres. La conception et les dimensions du système doivent permettre à l'écosystème-sol d'absorber toute l'eau.

Pour des systèmes plus importants où l'eau doit être stockée pour de longues périodes, le besoin de prétraitement apparaît. Les matières en suspensions doivent être écartées parce qu'elles peuvent colmater le système ou engendrer des odeurs. Les particules de matières en suspension peuvent être retenues mécaniquement par gravité, comme dans une fosse septique, par des écrans ou filtres préfabriqués ou par des filtres à gravier bon marché dans les plus petits systèmes.

Traitement des eaux grises

Les eaux grises sont relativement inoffensives d'un point de vue environnemental et hygiénique. Les problèmes sont la plupart du temps minimes et locaux. Mais si elles ne sont pas gérées convenablement, les eaux grises peuvent être une source puissante d'odeurs nauséabondes dues à leur concentration en matières organiques facilement fermentescible. Lors de la dégradation de ces composés, les processus naturels peuvent créer des conditions d'anaérobiose en quelques heures, cause de mauvaises odeurs. Les autres objectifs du traitement sont de réduire les taux de molécules organiques de synthèse, de métaux, de pathogènes et autres micro-organismes.

La technique de traitement la plus commune est l'utilisation d'un biofilm, qui filtre les eaux grises à travers un substrat colonisé par des bactéries fixées dessus, de sorte que la dégradation biologique des matières organiques se fasse dans des conditions aérobies. Avec un bon approvisionnement en oxygène, les mauvaises odeurs peuvent être évitées. Ces systèmes vont de dispositifs extensifs utilisant le sol (*géoépuration*¹), à des applications intensives demandant de l'énergie, comme des filtres à percolation ou des biorotors.

¹NdT : Le terme de *géoépuration* ne figure pas dans le texte original. On l'introduit par souci de clarification, pour distinguer les systèmes évoqués dans les paragraphes 1- *Absorption et irrigation* et 2- *Systèmes à filtre vertical par le sol* (qui relèvent de la *géoépuration*) des systèmes de *phytoépuration*, beaucoup plus connus en France.

1- Absorption et irrigation

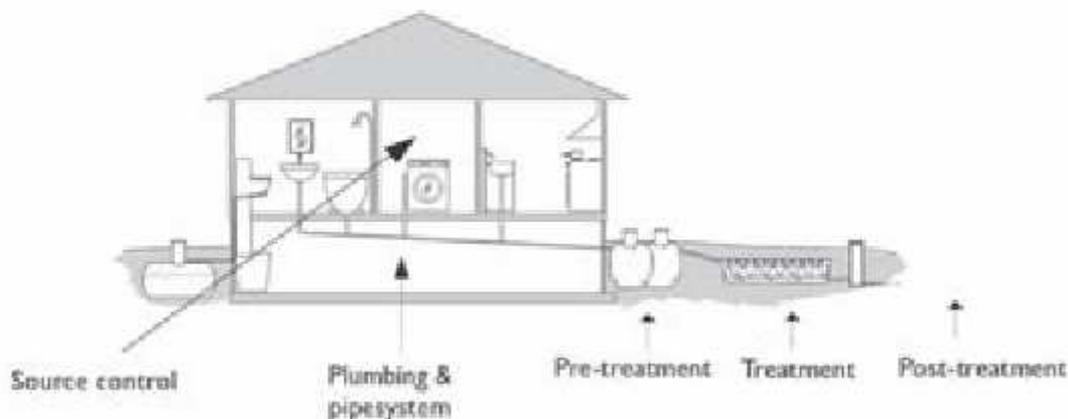
Ces systèmes à faible débit utilisent l'écosystème du sol pour convertir l'eau polluée en production végétale valorisable. Ils doivent être dimensionnés en fonction des besoins des plantes vertes. Trop d'eau conduit à la saturation et à une mauvaise croissance des plantes. Trop peu d'eau, à l'inverse, stresse les plantes et les fragilise. La quantité d'eau à appliquer dépend de l'évapotranspiration, variant ordinairement entre 2 et 15 litres d'eau par m² et par jour. Une alternative à l'arrosage de la zone tout entière est d'utiliser des planches mulchées pour apporter l'eau à proximité des plantes ou des arbres.

2- Systèmes à filtre vertical par le sol

Le concept quelque peu confus de « zone humide artificielle » (« constructed wetland »), apparaît souvent dans la littérature. Un filtre-sol ne doit pas être conçu ni géré comme un marécage. Pour une filtration et une aération efficace, il est important que le sol ne soit pas saturé d'eau. L'eau doit percoler à travers le sol dans des pores de petite dimension, laissant les pores de grande dimension ouverts et aérés pour permettre de meilleurs échanges gazeux. Un système de filtre vertical par le sol correctement conçu et géré a une efficacité de 90 à 99 % pour les solides en suspension et les composés organiques. Les pathogènes, y compris virus et bactéries, sont normalement éliminés à 95-99,9 %.

La rétention du phosphore (P) et des métaux lourds est significative. La rétention du phosphore est estimée entre 30 et 95 %, selon les propriétés du sol, la profondeur de la zone non saturée et la charge de l'eau à traiter. Le taux d'azote est réduit par nitrification et dénitrification, ordinairement d'environ 30 %.

Pour qu'un sol puisse être utilisé comme filtre, sa texture ne doit être ni trop grossière ni trop fine. Normalement la teneur du sol en particules fines conditionne la possibilité de son utilisation pour l'infiltration, du fait que trop de particules fines entraîne un risque de colmatage. Si le sol naturel ne convient pas, on peut utiliser un filtre à sable avec une couche drainante à sa base, pour recueillir et évacuer l'eau traitée.



Composants techniques d'un système de gestion des eaux grises

Mode d'application des eaux usées

Il est important que l'eau usée soit répartie régulièrement sur la surface du filtre. Une distribution irrégulière entraîne l'apparition de zones saturées en profondeur, où pas ou peu d'épuration ne peut avoir lieu, tandis que la plus grande partie du filtre reste inutilisée. Dans le pire des cas, l'eau s'écoule directement à travers les pores profonds vers la nappe souterraine, avec une diminution de la charge polluante nulle ou insuffisante.

L'utilisation du « colmatage contrôlé » dans des systèmes gravitaires peut aider à résoudre le problème. On y parvient en amenant l'eau dans une tranchée étroite, dont on laisse le fond se colmater par le biofilm. L'eau s'accumule, s'étale horizontalement et s'infiltré à travers les parois de la tranchée. Les colonies bactériennes à l'interface entre l'eau et le sol contribuent à dégrader les polluants organiques.

Les autres options pour la distribution de l'eau sur un filtre par le sol sont :

- *submersion* : une grande quantité d'eau est appliquée dans un temps bref (une colonne de 5 cm en 5 mn), pour permettre une infiltration régulière.
- *tuyaux perforés horizontaux* : tuyaux en plastiques avec perforations. L'eau peut être amenée à petites doses. Ce système est simple à construire et à entretenir.
- *irrigation au goutte-à-goutte* : les systèmes de goutte-à-goutte sont conçus au départ pour l'irrigation. Ils sont sensibles au colmatage, et ne sont pas conseillés à priori pour le traitement des eaux grises.
- *aspersion* : l'eau usée est distribuée sur les filtres par des asperseurs.

3- Filtres à percolation et biorotors

Ces systèmes purifient l'eau par un biofilm fixé, dans des filtres recevant de l'eau à gros débit. On utilise un substrat filtrant avec une grande surface développée et des pores larges. Ces systèmes sont compacts, mais ils n'atteignent pas le niveau d'efficacité des filtres par le sol et produisent un effluent qui doit être pris en charge.

Utilisation finale des eaux grises

Après traitement, l'eau est normalement déversée dans les eaux de surface, mise à percoler vers les eaux souterraines ou utilisée pour l'irrigation.

Décharge dans les eaux superficielles

C'est souvent le moyen le plus simple et le plus naturel de rendre l'eau à l'environnement. Normalement l'eau peut être déchargée dans des bassins ouverts, et être évacuée avec les eaux pluviales.

Percolation vers les eaux souterraines

Les eaux grises destinées à revenir vers les eaux souterraines doivent être traitées avec des méthodes éprouvées et fiables. L'eau doit alors percoler à travers le sol dans une zone non saturée de un mètre ou plus d'épaisseur. Le sous sol doit consister en sable, ou en particules plus fines. Des zones de sécurité doivent être établies autour des puits. Une règle sommaire est d'assurer un temps de rétention de un mois dans une zone saturée avant pompage (c.à.d. réutilisation de l'eau souterraine).

Utilisation pour l'irrigation

L'eau doit être épanchée au sol ou sous la surface plutôt qu'appliquée en aspersion. Les récoltes dont les tiges ou les feuilles ne sont pas consommées directement, comme les arbres fruitiers ou les petits fruits, conviennent mieux à cette irrigation. Pour les récoltes consommées crues, comme salades ou épinards, un délai minimum de un mois entre irrigation et récolte est recommandé.

Avril 2005

EcoSanRes

www.ecosanres.org

Stockholm Environment Institute

Lilla Nygatan 1

Box 2142, SE-103 14 Stockholm, Sweden

Tel : +46 8 412 14 00, Fax : +46 8 723 03 48

www.sei.se

EcoSanRes is funded by

Swedish International Development Agency (Sida)