



[Accueil](#) | [Table des matières](#) | [FAQ](#) | [Lexique](#) | [Introduction](#) | [Lois et environnement](#) | [Valorisation de l'eau de pluie](#) | [Épuration des eaux usées domestiques](#) | [Assainissement écologique](#) | [Toilettes sèches](#)

Les six grands principes de l'assainissement écologique

ou les nouveaux paradigmes du génie sanitaire

L'idée maîtresse du nouveau génie sanitaire

En tout premier lieu, il faut s'imprégner de l'idée suivant laquelle la gestion de l'eau, celle de la biomasse animale (humaine) et végétale sont intimement liées entre elles. Cet ensemble est aussi lié aux problèmes climatiques et énergétiques dans le monde.

Toute solution technique proposée doit tenir compte du fonctionnement des grands cycles naturels de l'eau, du carbone, de l'azote, du phosphore et des autres éléments. A cause des interdépendances intimes, il n'est pas raisonnable de prendre une décision en matière d'assainissement des villes sans tenir compte de toutes les implications sur la gestion des matières (déchets) organiques. Cette vision globale demande évidemment des connaissances qui dépassent celles de la plupart des spécialistes, mais aussi une méthodologie de travail pour laquelle ils n'ont pas été formés.

Le champ de vision réduit des spécialistes

La manque de connaissances dans les domaines autres que leur spécialité, peut induire les techniciens à des erreurs, parfois graves. Pour illustrer ce fait, citons trois exemples:

1. La conception d'un système de traitement des eaux usées ou la mise au point d'une toilette écologique demande des connaissances dans le domaine de la formation des sols (pédogenèse). Par voie de conséquence, il faut également connaître les processus qui transforment la matière organique en humus pendant les différents types de compostage, et également le devenir des polluants pendant ce processus. La connaissance des facteurs d'interactions entre le climat d'un terroir et les propriétés physiques du sol, ainsi que les interactions avec la couverture végétale est également indispensable.

2. La place donnée à la production du biométhane au départ des boues d'épuration et d'autres déchets organiques par les techniciens "spécialistes" est également un fait significatif. Pendant ce processus anaérobie, la squelette carbonée des molécules organiques est détruite et transformée en méthane, en dioxyde de carbone et en eau. L'azote organique non dénitrifié fournira des ions d'ammonium en quantités importantes. Les composés contenant du soufre produiront du sulfure d'hydrogène (qui rend la combustion du gaz obtenu corrosive pour les installations). La valeur fertilisant du digestat de biométhane provient précisément de la présence de nitrate d'ammonium. Une fois introduite dans le sol, ce composé ionique fonctionne comme un engrais chimique: accélère la combustion naturelle de l'humus. Le digestat qualifié "d'amendement agricole organique" au lieu d'améliorer la structure du sol, il le détruit, sans parler de la pollution par les nitrates.

3. Les solutions techniques pour l'approvisionnement en eau de la population ne relèvent pas uniquement des considérations hydrauliques, énergétiques et de santé publique sommaires^[10]. Elles doivent aussi s'insérer

dans une vision élargie de gestion conjointe de toutes les ressources en eau disponibles en relation avec les techniques agricoles et forestières. La vision hygiéniste de la consommation de l'eau, datant du 19^{ème} siècle, devrait aussi laisser la place à une vision plus pragmatique sur les relations qui existent entre la qualité de l'eau et la santé publique.

On pourrait continuer la liste des erreurs (parfois graves) faites avec les meilleures intentions, uniquement à cause d'un champ de vision réduit. Ce qui est dommage est que dans les problèmes touchant l'environnement on n'écoute que ces "spécialistes". Le prestige d'un technicien ou d'un scientifique se mesure avec le nombre de publications faites toujours dans un domaine restreint de connaissances. Les "généralistes" des sciences ne sont pas écoutés. Souvent ils sont méprisés même, par leurs pairs.

Elargir le champ d'application du génie sanitaire

A propos de l'assainissement écologique, une précision s'impose. A cause des interdépendances, l'approvisionnement en eau de la population doit également faire partie de l'assainissement écologique : *point d'assainissement durable sans gestion durable de l'eau à consommer*.

Il faut donc repenser les concepts de base de l'assainissement qui, de ce fait, devient réellement « écologique ». Il n'y a malheureusement pas de terme plus galvaudé que celui-ci. On y fourre actuellement tout et n'importe quoi. Il serait grand temps d'en fixer les grands principes et les options de base.

Par la suite, nous allons énoncer les six grands principes de l'assainissement écologique (ou les nouveaux paradigmes du génie sanitaire), dont les deux premiers concernent l'approvisionnement en eau, les quatre autres se rapportent aux traitements des eaux usées.

Voici l'énoncé de ces six principes:

1. Adapter la qualité de l'eau aux usages qu'on en fait.
2. Organiser la gestion coordonnée de toutes les ressources disponibles en eau.
3. Éviter, autant que faire se peut, le déversement des eaux usées traitées ou non dans une eau de surface. Utiliser au maximum le pouvoir épurant remarquable et gratuit du sol et des plantes.
4. Les eaux vannes et les eaux grises doivent être collectées et traitées séparément. Pour le traitement des eaux vannes, on utilisera le principe de la TLB (toilette à litière biomatrisée).
5. Les déjections humaines et animales ne doivent, en aucun cas, être déversées dans l'eau. Elles doivent être traitées pures ou, à l'état concentré, ensemble avec les déchets celluloseux pour en faire de l'humus pour le sol, après un compostage correct.
6. Toute la biomasse azotée (animale) et carbonée (végétale) contenue dans les déchets doit être mobilisée pour des traitements conjoints en vue de la retourner dans le sol sous forme d'humus.

Approvisionnement en eau de la population

Le premier principe

Le premier principe est donc: ***adapter la qualité de l'eau aux usages qu'on en fait.***

Dans un monde où l'eau de bonne qualité se fait rare, il n'est pas raisonnable de vouloir utiliser de l'eau rendue potable à grand frais pour tous les usages domestiques. On a pourtant imposé cette idée dont l'application est à l'origine de nombreux problèmes d'eau dans le monde. La norme pour « accès à l'eau potable » est devenue le robinet délivrant de l'eau de cette qualité dans chaque habitation. Dans le contexte environnemental présent, étendre cette vision à tous les habitants de cette planète implique des investissements dépassant les possibilités de la plupart des pays. S'entêter à maintenir cette vision hygiéniste largement dépassée écarte une bonne partie de l'humanité de l'accès à l'eau potable de qualité.

Même dans les régions où cette option est financièrement accessible, elle a un impact environnemental

parfois démesuré (surexploitation des nappes phréatiques) et un impact négatif sur la santé. Les ressources en eau de qualité devenant rares, la production d'eau répondant aux normes devient de plus en plus onéreuse. Avec l'augmentation du prix de l'eau, les sociétés productrices peuvent évidemment augmenter leurs bénéfices au détriment du principe d'accès facile à l'eau pour tous. Une politique sociale appelée à compenser cette dérive, transfère tout simplement les frais (souvent importants) sur l'ensemble de la société.

Pour sortir de cette impasse, le premier pas est d'**introduire la notion de « l'eau inoffensive »** [11] à côté de celle de l'eau « potable ». L'absorption accidentelle d'une eau « inoffensive » ne porte pas préjudice à la santé, sans pour autant qu'elle soit légalement « potable ». Pour une telle eau, on peut abaisser les normes pour répondre aux besoins domestiques non alimentaires. Avec la détérioration de la qualité des ressources, la production de l'eau inoffensive aura un coût nettement moins élevé que celle de l'eau potable. Dans certaines régions, ou villes, où cette situation devrait émerger [1], il est plus raisonnable de renoncer à la distribution de l'eau potable au profit de celle de l'eau inoffensive. Dès lors, pour boire, la population concernée a le choix entre les eaux vendues en bouteilles ou la production décentralisée domestique d'eau potable. Chacun aura le choix entre le traitement (filtration) de l'eau inoffensive ou la production d'eau potable au départ de l'eau de l'eau de pluie. Des mécanismes d'aide peuvent être instaurés pour l'acquisition du matériel de filtration aux économiquement faibles.

L'introduction de la notion de « l'eau inoffensive » se heurte à la vision hygiéniste qui impose l'eau potable non seulement pour la boisson (moins de 3% de la consommation), mais aussi pour l'hygiène personnelle, la lessive et la vaisselle. [L'expérience de plus de 700.000 personnes en Belgique](#) qui utilisent de l'eau de pluie non potable, mais « inoffensive » depuis des années pour ces usages, illustre l'absurdité de cette exigence.

Le deuxième principe

Le deuxième principe peut être formulée de la manière suivante: **Organiser la gestion coordonnée de toutes les ressources en eau.** Dans la pratique c'est équivalent à *offrir les mêmes facilités juridiques et réglementaires à l'usage de toutes les ressources disponibles en eau.*

Actuellement cette condition, garantissant l'équité, n'est pas remplie. La distribution et la vente de l'eau potable est le monopole et la « chasse (bien) gardée » de quelques sociétés publiques et privées. Dans certains pays, comme la France, il en résulte une réglementation interdisant l'usage de l'eau de pluie à l'intérieur des habitations [2].

Pourtant, **point de gestion durable de l'eau sans l'utilisation intégrale de toutes les précipitations qui tombent sur les toits des bâtiments.** Dans cette optique, au lieu de réglementer d'une manière restrictive -comme en France - l'usage domestique de l'eau de pluie, il faudrait imposer (et soutenir financièrement) le placement des citernes. Point important, ignoré partout jusqu'à présent: conditionner l'aide, au placement d'une citerne *de capacité en rapport avec la superficie au sol de l'habitation* [3]. Les techniciens de l'eau, pour une raison non encore élucidée, conseillent le placement des citernes de trop petite capacité. Dans de telles citernes, par temps pluvieux on perd l'eau par le trop-plein, l'eau qui manquera par temps sec.

L'eau récupérable sur les toits pourrait théoriquement couvrir de 60 à 80 % de la consommation des ménages.

Il faudrait admettre le principe suivant lequel **chacun puisse devenir son producteur d'eau potable** (au départ de sa citerne d'eau de pluie ou de son puits par exemple), sans pour autant lui imposer des normes de qualité. Ce qui n'empêche pas la formulation des recommandations et de conseils.

Avec ces mesures vraiment peu onéreuses et simples, on réduirait la pression sur les ressources en eau d'une manière conséquente. Cette option a des chances de coûter moins cher à la société que le monopole de la distribution centralisée.

La généralisation de l'usage de l'eau de pluie ([naturellement douce](#), contenant peu de calcaire), en plus de la réduction de la pression sur les ressources hydriques, a aussi un impact non négligeable sur la réduction de la charge polluante des eaux usées et aussi sur le régime hydrique des zones urbaines. On voit donc l'interdépendance de l'approvisionnement en eau et le traitement des eaux usées [4].

Le traitement des eaux usées urbaines

Le troisième principe

Le troisième principe de l'assainissement écologique découle de l'importance à accorder aux techniques de déversement. **Éviter, autant que faire se peut, le déversement des eaux usées traitées dans une eau de surface. Utiliser au maximum le pouvoir épurant remarquable et gratuit du sol et des plantes.**

Cette option peut paraître difficilement réalisable en zone urbaine. Pourtant, compte tenu des dépenses énormes consenties pour la collecte et l'épuration, une politique [intégrant ce principe](#) aurait pu réaliser l'assainissement écologique des villes avec des dépenses comparables, voire inférieures [5]. La différence est que, avec les techniques de l'assainissement écologique, les villes auraient cessé de polluer les eaux, sans parler des économies d'énergie et de la régénération des écosystèmes.

Il est donc impératif de définir [des normes différentes](#) en cas de rejets dans une eau de surface et de l'infiltration (dispersion) dans le sol.

Un autre point, découlant du *quatrième principe* consiste à définir des normes de rejets pour les eaux grises seules, sans les eaux-vannes. L'application de ces normes réduirait d'une façon drastique les dépenses d'assainissement dans les zones périurbaines et rurales [6].

Le quatrième principe

Le quatrième principe coonsiste à introduire le traitement sélectif des eaux usées. **Les eaux-vannes et les eaux grises doivent être collectées et traitées séparément.** Pour le traitement des eaux-vannes **on appliquera le principe de la TLB** (toilette à litière biomaîtrisée).

Le système de « tout à l'égout » est aussi absurde au point de vue scientifique que le système de « tout à la poubelle ». Les eaux-vannes et les eaux grises ont des caractéristiques chimiques et biologiques tellement différentes que leur traitement sélectif s'impose de lui-même. De plus, la charge polluante des eaux-vannes n'est pas un déchet à détruire, mais une matière première précieuse pour la sauvegarde de la biosphère.

Contrairement à ce que certains puissent penser, l'application du *quatrième principe* n'implique nullement l'obligation d'utiliser des toilettes sèches dans les zones urbaines.

Les eaux grises (savonneuses) doivent donc être collectées séparément des eaux-vannes. Ne contenant ni azote, ni phosphore métabolique leur traitement devient très simple par rapport à celui des eaux usées mélangées. Dans le respect du *troisième principe*, ces eaux pourraient être dispersées dans le sol [7], sans la moindre nuisance pour les eaux souterraines [8]. L'application généralisée de cette mesure simple aboutirait à des économies considérables sur les budgets de l'assainissement [12].

Les eaux grises des grandes villes, avant qu'elles soient rejetées dans le cours d'eau le plus proche, seraient conduites dans des zones humides aménagées en périphérie. Les eaux grises sans les eaux vannes, ont un comportement tout à fait différent de celui des eaux usées urbaines actuelles. Sous l'effet de la lumière du jour et de l'oxygène de l'air, on assistera dans ces zones humides à une coagulation suivie d'une floculation et décantation de toute la charge polluante (n'oublions pas qu'il n'y a pas d'azote!). Les bactéries subissent le même sort et rejoignent les boues de fond. Une bonne partie sera éliminée par les rayons UV du soleil. D'après les expériences réalisées à l'Université de Mons en Belgique, l'eau sortant de ces zones humides contiendra moins d'azote, que l'eau de distribution utilisée par les ménages. Les zones humides réservées à l'épuration des eaux grises deviendraient des réserves naturelles et des étapes de repos pour les oiseaux aquatiques migrateurs. La partie juste avant le déversement dans la rivière deviendrait une zone verte de loisirs.

Le cinquième principe

Le cinquième principe est celui de la TLB. **Les déjections humaines et animales ne doivent, en aucun cas, être rejetées dans l'eau. Elles doivent être traitées à l'état concentré, ensemble avec les déchets celluloseux, pour en faire de l'humus pour le sol, après un compostage correct.**

Pour le traitement de nos déjections suivant le principe de la TLB, l'usage d'une toilette à litière est la voie

royale. En zones rurales et périurbaines l'usage de telles toilettes sèches est techniquement possible et offre autant de confort (mais différent) que celui d'un W-C à chasse. Dans ces zones, le compostage dans les jardins devrait, à terme, devenir la règle. En attendant l'évolution des mentalités, dans certains quartiers, on pourrait envisager le ramassage sélectif des déchets verts avec la partie fermentescible des ordures ménagères et les effluents des toilettes sèches, mais c'est une solution onéreuse et vraiment peu raisonnable. Le choix d'habiter dans ces zones devrait, à terme, comporter l'obligation du traitement par compostage de tous ses déchets fermentescibles. C'est beaucoup plus simple et moins contraignant que d'aucun le pensent.

En zone urbaine la toilette à litière sera remplacée par une toilette d'un type nouveau que j'ai appelée [turbo-toilette ou T-T](#). Celle-ci ressemble à une toilette qu'on trouve dans les trains, munie d'une chasse à haute pression délivrant très peu d'eau à chaque usage. C'est pour ne pas trop diluer les déjections dans l'intérêt des traitements ultérieurs. Les T-T seront également équipées d'un broyeur pour liquéfier les effluents et faciliter leur évacuation.

Les effluents des T-T seront évacués par un réseau séparé de collecte et acheminés vers le centre d'imprégnation et de compostage.

Remarque importante:

Les T-T n'existent pas encore, mais leur principe de fonctionnement est connu et bien expérimenté. Leur mise au point est un simple problème d'adaptation au W-C à chasse, des techniques connues et bien au point. Il s'agit, tout simplement d'équiper un W-C avec une chasse de haute pression, délivrant le moins d'eau possible, muni d'un broyeur pour liquéfier les effluents.

Le sixième principe

Le sixième principe fixe les conditions de traitement conjoint des déchets. Il est aussi en rapport avec les problèmes énergétiques et, par voie de conséquences, avec les changements climatiques. **Toute la biomasse azotée (animale) et carbonée (végétale) contenue dans les déchets doit être mobilisée pour des traitements conjoints en vue de la retourner dans le sol sous forme d'humus.**

L'assainissement écologique déborde donc largement du cadre du génie sanitaire, ou bien le génie sanitaire de l'avenir devrait incorporer dans ses activités la régénération des écosystèmes dégradés dans le monde.

Les *centres d'imprégnation* des eaux vannes deviendront les plaques tournantes de la gestion de la biomasse des déchets. De ce fait ils constitueront la source principale d'amendements organiques azotés et phosphatés pour l'agriculture.

Comme **source de biomasse animale azotée** on disposera des eaux vannes concentrées issues des turbo-toilettes urbaines, des effluents d'élevages industriels (lisier d'élevage) [\[9\]](#) et la partie fermentescible des ordures urbaines.

Comme **source de biomasse végétale carbonée** on disposera de la partie cellulosique des ordures ménagères (papiers souillés, cartons d'emballage et de tous les déchets de papier qui ne conviennent pas pour le recyclage en tant que papier), les produits de l'entretien des espaces verts urbains et au bord des routes (bois d'élagage broyé), les caisses et plateaux d'emballage broyés. En cas de besoin on y ajoutera les déchets des scieries (écorces et sciure de bois) et des menuiseries (copeaux).

Poursuivre la lecture à la page des [divers éléments de l'assainissement écologique](#)

Retour à la [table des matières](#)

[1] Dans les régions côtières par exemple où, suite à la surexploitation des nappes phréatiques, l'eau de mer a pénétré dans les réserves souterraines d'eau potable. La solution proposée par les distributeurs d'eau est le traitement par nanofiltration qui élimine une partie des sels dissous. Cette solution est onéreuse.

[2] En France, le législateur a même [interdit l'élément technique de base](#) pour une récupération correcte de l'eau de pluie. La nouvelle loi interdit l'usage des citernes dont les parois réagissent avec l'eau. De ce fait les

citernes en béton et en maçonnerie ne sont pas autorisées. Or, précisément la neutralisation de l'acidité de l'eau de pluie par les parois de la citerne constitue le *premier traitement* de cette eau. Dans des citernes autorisées (donc en plastique ou en acier inoxydable) l'eau de pluie, faute de neutralisation et de dissolution des minéraux, devient rapidement putride et inutilisable.

[3] Dans les régions tempérées à pluviosité comprise entre 500 et 1200 mm par an, il faut prévoir une capacité de stockage d'au moins 15 m³ pour chaque tranche de 100 m² du toit. Cette valeur (moyenne) ne dépend nullement de la pluviosité, ni des besoins en eau du ménage, mais uniquement de la répartition des précipitations sur l'année. Dans les régions plus sèches, avec une pluviosité concentrée à une saison, il faut augmenter la capacité de la citerne. Il en est de même pour les bâtiments occupés pendant seulement une période de l'année.

[4] Il y a un lien direct entre la valorisation de l'eau de pluie et la charge polluante des eaux usées produites par les ménages. Grâce à l'absence quasi totale de calcaire dans l'eau de pluie, les ménagères utilisant cette eau réduisent la quantité de détergents (savons, produits pour lessives et vaisselles) de 30 à 60% par rapport à celle nécessaire avec l'eau de ville souvent dure. Une grande partie des produits détersifs traversent les stations d'épuration. La réduction de leur usage à la source représente donc un gain substantiel au niveau de la qualité des rivières.

[5] Pourtant, devant la Commission Gouvernementale des Eaux de la Région wallonne, depuis le début des années '90 j'ai régulièrement exposé les propositions décrites ci-dessus. L'assainissement écologique aurait satisfait tous les exigences de la Communauté Européenne, tout en réduisant les frais et assurant un degré de protection de l'environnement inimaginable avec les techniques classiques.

[6] C'est notamment le cas de l'interdiction injustifiée des puits perdants (installations très bon marché) même au cas où l'on n'y déverse que des eaux grises. Nombreux sont actuellement les utilisateurs des toilettes sèches qui ne produisent que des eaux grises. Leur demande d'installer un puits perdant qui reçoit les eaux pré-épurées d'une fosse anaérobie, est systématiquement refusé, alors que l'absence quasi totale de l'azote dans les eaux grises digérées garantit un impact nul sur les eaux souterraines.

[7] Afin de prévenir les problèmes de colmatage du système de dispersion, les eaux transiteront par une fosse à eaux grises où elles subiront une fermentation spontanée anaérobie.

[8] Sauf dans les zones inondables où la nappe phréatique est à fleur du sol ou sur un terrain constitué de roche fissurée. Dans ces cas, il faut prévoir un traitement composé d'une digestion anaérobie, suivie d'une filtration mécanique dans un lit végétal (0,5 m²/EH) et le finissage dans un étang décoratif (1 m²/EH). L'eau limpide sortant d'[un tel système](#) répond bien souvent aux normes pour l'eau potable.

[9] Dans un avenir peu éloigné, les élevages industriels devront s'adapter aux impératifs de l'agriculture durable. En attendant l'application des grands principes de l'agriculture durable, une des voies possible est la généralisation des élevages sur litière biomaitrisée. Ce n'est rien d'autre que l'application du **cinquième principe** aux élevages.

[10] S'entêter à imposer l'eau stérilisée à l'aide du chlore, pour tous les usages domestiques est une position scientifiquement incohérente et met gravement en danger la santé publique. En écartant le danger des maladies bactériennes infectieuses (que la médecine maîtrise assez bien), avec la désinfection par le chlore, on expose la population à de nombreuses autres maladies (virales et de dégénérescence), difficilement maîtrisées par la médecine actuelle.

[11] En se basant sur l'[expérience quotidienne de centaines de milliers de ménages belges](#) utilisant l'eau de pluie, on peut proposer des paramètres microbiologiques pour la qualité de "l'eau inoffensive". Une telle eau peut contenir jusqu'à 800 bactéries banales par 100 ml à 25°C et moins de 100 bactéries de contamination fécale par 100 ml pour chaque espèce de bactéries.

[12] Dans les zones à épuration individuelle, on pourrait oublier les mini- et micro-stations d'épuration électromécaniques, extrêmement onéreuses, énergivores et nuisibles pour l'environnement. Dans ces zones, munies de jardins, l'usage imposé des toilettes à litière supprimerait la production d'eaux vannes. Tandis que les eaux grises seraient tout simplement conduites dans des puits perdant ou dans des drains de dispersion. Dans des cas exceptionnels (impossibilité d'infiltration dans le sol) les eaux grises subiraient une épuration par

