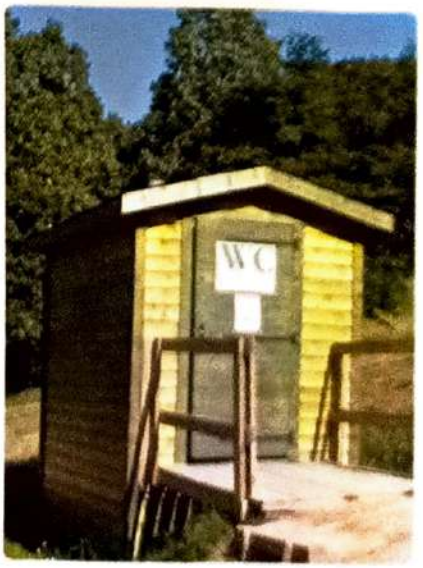
Christophe Élain

Un petit coin
pour soulager la planète





Toilettes sèches et histoires d'eau

Eauphilane

L'AUTEUR

Jardinier voyageur, depuis une quinzaine d'années Christophe Élain a multiplié les expériences militantes (et intérieures), poursuivant une quête désintéressée, jouant de sa disponibilité comme de sa solitude.
Une nécessité première et universelle l'a amené à fréquenter de nombreux petits coins sur cette terre malade des excès humains.
Afin de contribuer au soulagement de la planète, il a consacré deux ans à faire des recherches minutieuses sur les toilettes sèches. Libéré par l'accomplissement de cet ouvrage, il peut continuer, selon son aspiration, à traverser ce monde en simple piéton, de passage.

REMERCIEMENTS

C'est grâce à la participation de nombreuses personnes que ce livre a pu voir le jour. Je voudrais ici les remercier chaleureusement, et en particulier :
Yvan qui a lancé l'idée de ce livre et m'a apporté sa collaboration ;
Toute l'équipe du magazine La Maison écologique pour son soutien ;
Jef pour ses petites crottes ;
Anne, Georges, Jean-Claude, Julie, Laurent, Mariam, Michel, Pauline, Philippe,
Pierre, Sylvain pour leurs critiques constructives et la correction du manuscrit ;
David, Leigh et Ray pour leur contribution depuis l'autre bout du monde:
Blandine, Daniel, Dominique, Fabienne, Mariette, Michel, Odile, Pierre, Salem
et Véronique qui, en m'accueillant, ont permis, à leur façon, la rédaction de cet ouvrage.

Eauphilane
5 rue d'Avesnières 53000 Laval

chris.elain@wanadoo.fr

ISBN: 978-2-9530877-0-3

Christophe Élain

Un petit coin
pour soulager la planète

Toilettes sèches et histoires d'eau

Sommaire

10 **Introduction**

16 **Histoire et culture**
16 Fossiles de vraies merdes
17 Quand la chose complique les choses
20 Water-closet mon cher Watson
20 Sale temps pour le microbe
22 Aujourd'hui
23 Cachez cette chose que je ne saurais voir !
25 Chercher l'intrus
28 Déchets

30 **La composition de nos excréments**
30 L'urine
31 Les matières fécales

34 **Les organismes pathogènes : risques et préventions**
37 Sus aux pathogènes
39 Les deux compères

40 **Le compost**
40 De la terre à la lune
41 Diverses pratiques
44 L'art du compostage
45 L'aération
45 L'humidité
46 La température
46 L'acidité
47 Le rapport C/N
48 Les différentes phases
49 Cas (ca) particulier
50 Compost et antibiotiques
50 C/N des excréments
50 Sur la question de l'air
51 Sur la question de l'humidité
51 Intervenir ou laisser faire
53 Sur la question de la température
53 Où composter ?
54 Prévention des pollutions et protection contre les rôdeurs
54 Valeur du compost
55 Maturation
56 Utilisation du compost
57 Oser se lancer
58 Lombricompostage

60 **Quels ajouts ?**
61 La sciure
62 Autres matières végétales
63 Terre, cendre et chaux
64 Litière du chat et crottes de chien
65 Mais encore...

68 **Séparation des urines et des matières fécales**
72 Deux techniques
73 Séparation à la source
74 Séparation dans un second temps
74 Utilisation de l'urine comme fertilisant
75 WC classiques interdits
78 Deux urinoirs alternatifs
79 Faire pousser des légumes à Mexico

80 **Choisir un modèle approprié**
80 Deux grandes familles
80 Conception
81 Fréquence des vidanges
83 Gestion des excréments

86 **Différents modèles**
86 TLB
86 À quoi ressemble une TLB ?
90 De la bonne utilisation d'une TLB
94 Separett
97 Biolet/Locus
101 Wost Man
103 Clivus Multrum
109 Sun-Mar
113 Berger Biotechnik
114 Ekolet

115 Biolan
116 Envirolet
117 Autres systèmes
117 Sous vide
118 Aquatron
118 Incinération
119 Urinoirs

120 **Toilettes sèches pour les lieux publics**
120 Écosphère technologies
120 Saniverte à lombricompostage
121 Saniverte à mise en sacs automatique et séchage
124 Satna
124 Modèles Gentiane (2 cabines) et Edelweiss (4/5 cabines)
124 Modèle Zénith
126 Trois expériences : en Dordogne, dans l'Allier et en H*-Savoie

128 **Construction d'un modèle à double compartiment**

140 **Questions fréquentes et informations supplémentaires**
140 Aménagement
141 Aplanir
141 Bois
142 Chaleur
143 Déshydratation
143 Dimensions
144 Entretien
144 Insectes
145 La mouche
147 Liquides
148 Bouchons d'enzymes
149 Lumière
150 Odeur
152 Oh, odeur, horreur !!
153 Silence
153 Tuyau de chute
154 Ventilation

160 **Toilettes sèches en ville**
161 Lotissement de Bielefeld (Allemagne)
163 Lotissement de Hambourg-Allermohe (Allemagne)
164 Immeuble Ekoporten à Norrkoping (Suède)
165 Wohnen & Arbeiten à Fribourg (Allemagne)
166 Le Centre des Sciences à Göteborg (Suède)
166 Solarcity à Linz (Autriche)
166 Bâle (Suisse)
167 Pas de solution unique
169 Innovations techniques en matière d'assainissement
172 Perspectives en France

174 **Toilettes sèches dans les pays pauvres**
175 Vous avez dit « chasse d'eau » ?
176 Refus du tout-à-l'égout
178 Des toilettes sèches par centaines de milliers
179 Chine : une ville nouvelle entièrement équipée
182 L'exemple de Juigalpa
183 Kosovo : toilettes sèches à l'école
184 Généraliser les toilettes sèches
185 Ananda et Vandana

186 **De l'or bleu au robinet**
186 H_2-eau dans tous ses états
187 L'eau sur terre
188 L'eau et nous
188 Eau potable
188 Traiter l'eau avec douceur
190 Traitements
190 Ni trop dure, ni trop douce
190 Usine de production d'eau potable
192 Les critères d'une eau potable
192 Consommation d'eau et d'énergie
193 Le coût de l'eau
193 Eau de pluie
193 Normes et lois
194 Récupération et chiffres
195 L'eau de pluie selon le professeur Országh

196 **Épuration classique et phyto-épuration**
196 Eutrophisation
197 Traitement collectif
199 De l'oxygène pour la Seine
201 Quelques chiffres

203 Les boues
204 Que faire des boues ?
206 Inquiétant futur
208 Le recyclage de l'eau usée, un début de solution
209 Du particulier au général
210 Les différents systèmes
210 La fosse
211 Fausse fosse
213 Filtre à zéolite
214 Lagunage à microphytes
218 Lagunage à macrophytes
218 Filtres plantés
221 Installation
222 Substrat
224 Plantes
225 Fonctionnement
225 Entretien
226 Performance/coût
226 Bilan

232 **La législation**
232 Ce que dit le Code de la construction
232 Ce que dit le Code de la santé publique
233 Ce que dit le Département
233 Ce que dit le Code de l'urbanisme
234 Assainissement collectif
234 Plus de 2 000 habitants
234 Moins de 2 000 habitants
235 Assainissement non collectif
236 Arrêté du 6 mai 1996
237 Application de la loi
238 Avertissement
239 Mettre en place un système d'assainissement
240 Demande de dérogation
241 Pouvoir et responsabilité réelle du maire
242 Installation de toilettes sèches
244 Sur le terrain
244 Installation de filtres plantés
244 Faire une demande
245 Enquête auprès des principaux acteurs
246 Obligation de moyens et responsabilisation

248 **Acteurs et témoignages**
248 Toilettes du Monde
249 Ecosan
250 Toilettes sèches en Palestine
251 Eau Vivante
252 Dame pipi
253 Le confort suisse
255 La TLB fait des émules

256 **Pour conclure**

258 **Annexe**
258 Détresse du randonneur
260 L'anthroposophie et la fumure
262 Toilettes à compost et permaculture
265 Toilettes à compost et industrie chimique
267 La juste position
270 Exemple de lettre de demande de dérogation
272 Tableau des différents modèles
274 Éloge de l'ombre

276 **Adresses**
276 Les associations
276 Sites internet
277 Fabricants et distributeurs de toilettes
279 Toilettes à grande capacité pour lieux publics
279 Accessoires
280 Constructeurs de toilettes
280 Formation pour la construction de toilettes sèches
280 Plans pour la construction de toilettes sèches
280 Location toilettes sèches pour festivals
281 Animations festivals
281 Filtres plantés

282 **Bibliographie**
286 **Glossaire**
287 **Crédits photos**

Cabinets, latrines et toilettes sèches

Que ceux qui auraient de mauvais souvenirs ne s'inquiètent pas : avec les toilettes sèches il ne s'agit pas de reproduire le petit cabanon peu engageant où d'aucuns, enfants, devaient aller satisfaire leurs besoins. En effet, si le point commun entre cabinets et toilettes sèches est généralement l'absence d'eau, la différence tient au fait que dans les toilettes sèches on ne va pas se débarrasser de déchets abandonnés à leur sort : on se donne, en effet, non seulement les moyens d'éviter au maximum les problèmes éventuels (odeurs, risques pathogènes, pollutions...) mais on ajoute à cela la volonté d'assumer jusqu'au bout notre fonction excrétrice en retournant à la terre (et sous une forme appropriée) un élément qui lui revient.

Une fois admis que la matière n'est étrangère à personne et qu'il n'est rien, sinon l'amour et la mort, qui poursuive autant l'homme, on s'aperçoit également qu'elle est invariable dans sa forme et son essence depuis l'origine du monde. Ainsi est-il paradoxal de constater que nos sociétés contemporaines limitent scrupuleusement toute parole ou tout écrit concernant cet aspeçt le plus essentiel du cycle de vie d'un individu.

Martin Monestier
Histoires et bizarreries sociales des excréments
Le cherche midi éditeur, 1997

(...) les problèmes à venir auxquels vont devoir faire face les pays européens inciteraient presque à remettre en cause le postulat selon lequel l'assainissement collectif serait synonyme de civilisation, voire à redécouvrir l'intérêt de l'assainissement autonome, et même des latrines, en zone rurale ! Il y a donc là sans aucun doute matière à réflexion pour les pays en développement engagés dans un processus d'urbanisation galopante...

Denis FOURMEAU
Adjoint du directeur général
Office International de l'Eau, juillet 2002
www.cendotec.org.br/aspef/fourmeau.shtml

Introduction

La plupart du temps, on en rit ou on évite d'en parler, accoutumé que l'on est à tirer la chasse d'eau ; dans les deux situations on évacue « la chose », au propre comme au figuré. Or, éloigner ou enfouir un problème c'est s'exposer à le voir resurgir sous d'autres formes. Ainsi, l'utilisation de l'eau et l'usage de sa chasse ne doivent pas faire illusion. Si la technique est efficace à débarrasser des excréments, cela se fait au prix de la consommation et de la pollution d'une grande quantité d'eau. Les 1,5 l d'urine et 0,15 l de matière fécale produits par personne et par jour se transforment en un volume 30 fois supérieur d'eaux usées qu'il faut ensuite traiter.

La canicule est venue, en 2003, nous rappeler combien l'eau est précieuse. Quant au rapport du sénateur Gérard Miquel (2003), il montre les dysfonctionnements et les impasses où nous conduisent nos choix et pratiques en matière d'eau et d'assainissement, que ce soit au niveau des problèmes générés ou des coûts engendrés. En outre, et pour ne pas nous limiter à une vision hexagonale, n'oublions pas que la chasse d'eau et le tout-à-l'égout sont un luxe essentiellement réservé aux pays riches. Malgré les résolutions successives des organisations internationales et déclarations lors des grands sommets mondiaux faisant de la mise à disposition d'eau potable et d'un système d'assainissement pour tous une priorité, je voudrais rappeler quelques chiffres. En 2005, 1,3 milliard d'individus ne disposent pas d'eau potable – soit plus de 20 % de la population mondiale – et 2,4 milliards ne disposent pas de toilettes ou de système d'assainissement soit 37 % de la population mondiale… Des chiffres qui, en dépit des installations mises en place, sont en augmentation à cause de l'accroissement démographique et de l'urbanisation accélérée.

Mais on ne peut se contenter du constat d'échec, car chaque jour ce sont des quantités gigantesques d'excréments qui sont produites. Il importe donc, pour leur gestion, de proposer des alternatives fiables au système classique.

À chacun ses évidences; les toilettes sèches en sont une pour moi. Cette évidence est issue, je crois, d'un souci de ne pas gaspiller l'eau, d'un intérêt certain pour la pratique du compostage, et d'expériences m'ayant prouvé que la technique ici traitée peut apporter satisfaction. De là à écrire un livre sur le sujet, il n'y a qu'un pas que je me suis finalement décidé à franchir et qui m'a emmené sur un terrain plus riche et complexe que je ne l'imaginais. En effet, on n'explore pas le rapport de l'humain à ses excréments et les pratiques qui y sont associées sans que rapidement le sujet ne montre son caractère particulier. De plus, il m'est apparu que les échecs des approches favorisées jusqu'alors étaient en grande partie dus à des éléments ignorés ou insuffisamment pris en compte. Cela m'a incité à examiner la question sous tous les angles et à aborder, au fil des chapitres, les aspects que j'évoque brièvement ci-après.

Un regard sur les excréments et les toilettes à travers les siècles m'a semblé nécessaire. Savoir d'où l'on vient est une aide précieuse pour décider où l'on veut aller. Comprendre les processus culturels est également important car on voit ainsi qu'il est possible d'agir sur eux, de les orienter. Le choix de la chasse d'eau et du tout-à-l'égout a été fait sur la considération que les excréments étaient des déchets. Lorsque nous leur donnons le statut de ressources ou simplement les réintégrons dans le cycle qui est le leur, alors la pertinence des toilettes sèches apparaît.

Il est indispensable d'aborder le problème de la salubrité publique. En effet, si l'urine est généralement stérile, les matières fécales sont, elles, chargées de divers organismes susceptibles de provoquer des maladies, voire la mort dans certaines circonstances. La question n'est donc pas à prendre à la légère, et les systèmes proposés doivent pouvoir apporter une solution satisfaisante sur ce point-là. Quant à la gestion écologique des excréments, la pratique du compostage est un des éléments permettant de l'assurer mais, avant d'en arriver au compost, il faudra d'abord opter pour une technique : avec ou sans séparation des liquides et des solides ? Chacun avisera alors selon le contexte qui est le sien et les objectifs visés. Viendra le moment de choisir un modèle. La gamme est importante, des toilettes compactes pour l'intérieur de la maison, achetées prêtes à utiliser, aux toilettes autoconstruites à l'extérieur, une possibilité s'offre à toutes les situations. Cependant, de l'aménagement à l'entretien, de la gestion des liquides à celle des odeurs, les toilettes sèches demandent le respect de certaines règles pour fonctionner correctement.

Nullement réservées aux campagnes, ces toilettes sont également envisageables dans les villes. C'est seulement une question d'organisation et, pour un développement à grande échelle, d'implication des élus et des urbanistes. Quant aux pays pauvres, entre WC à chasse et toilettes sèches il n'y a en fait pas le choix puisque le manque d'eau et d'argent interdit à l'immense majorité l'accès au système classique.
Grâce à l'utilisation des toilettes sèches il n'y a plus de production d'eaux vannes. Il reste seulement des eaux grises à traiter. Nul besoin d'une station sophistiquée et centralisée pour le faire, le système des filtres plantés sait parfaitement s'acquitter de la tâche. Cependant, selon que l'on est collectivité ou particulier, la réglementation prévoit différents cas de figures en matière de traitement des eaux usées. Concernant plus spécifiquement « le petit coin », il n'est pas non plus laissé à lui-même, le législateur ayant pris soin de l'encadrer de quelques articles et décrets.
Contrairement à ce que l'on pourrait croire, il y a donc beaucoup à dire sur le sujet. Et je ne peux qu'encourager le lecteur attiré par la lecture de quelques chapitres seulement à ne pas s'arrêter là. Connaître les différents aspects de ce sujet est en effet nécessaire pour se réapproprier cette fonction excrétrice abandonnée à l'égout et c'est également une occasion, pour ceux qui en doutent, de voir que les toilettes sèches sont bien un des maillons d'une approche globale.

À qui s'adresse ce livre ? À tout le monde, serais-je tenté de dire, mais probablement de différentes manières. Il vise à fournir des éléments de réflexion à ceux et celles qui se posent des questions sur leurs pratiques. Aux personnes ayant déjà adopté les toilettes sèches il veut apporter des informations ou précisions leur permettant de perfectionner leurs systèmes. Enfin, ce livre espère montrer aux différents décideurs et intervenants sur les questions d'eau et d'assainissement le sérieux et l'intérêt de ces alternatives aux systèmes classiques.

Histoires de mots

Dans ce livre, le terme « toilettes sèches » a été choisi pour nommer de manière générale les différents systèmes ou modèles. En l'absence de précision supplémentaire il peut donc désigner des toilettes strictement sans eau, des modèles avec une très faible consommation d'eau, des toilettes à compost, à déshydratation, avec ou sans séparation... Certains remplacent le terme « toilettes sèches » par « toilettes écologiques » ou « toilettes vertes ».
Par ailleurs, l'expression « pays pauvre » a été préférée à « pays en voie de développement », ceci étant à considérer ici uniquement du point de vue économique.
Pour finir sur ces considérations sémantiques: j'ai pu observer que dans les ouvrages traitant des excréments et des toilettes, les auteurs évoquent généralement leurs interrogations quant aux mots à employer pour évoquer « la chose » et ce qui va avec. Je n'ai pas échappé à la règle. Le lecteur va-t-il avoir envie de refermer le livre en raison de trop de laisser-aller ou au contraire de trop de précautions ? Ainsi, faut-il employer le mot « merde », ou plutôt « matière fécale » ? Utiliser « aller à la selle » ou simplement dire « chier » ? J'espère en tout cas que les mots choisis conviendront au plus grand nombre, et avant tout je compte sur vous, lecteurs et lectrices, pour donner à ces questions de vocabulaire leur juste mesure.

Les références sont, sauf à quelques exceptions près, suivies du nom de l'auteur et de l'année de parution de l'ouvrage dont elles sont extraites, et sont répertoriées dans la bibliographie située à la fin de ce livre.

Certains termes peu communs ou techniques sont définis dans le glossaire en fin d'ouvrage. Ils sont signalés par « [G] » lors de leur première utilisation.

Histoire et culture

S'en doutait-elle, la première crotte, qu'après des milliards de défécations, elle serait toujours là ? Ou plus exactement sa congénère qui, indifférente à toutes les évolutions, a fidèlement accompagné l'humain à travers le temps.
Mais en ces temps où la tendance est au génétiquement modifié, prenons garde ! Un scientifique bien intentionné, et sujet à quelques dérangements intestinaux, pourrait bien se mettre en tête de chercher à supprimer cette fonction évacuatrice. Il en serait alors fini de l'étron plus ou moins odorant, ainsi que de l'histoire qui s'y rapporte. Nous n'en sommes pas encore là, et nullement opposés, d'ailleurs, à conserver cette soumission aux nécessités du bas-ventre. Assumons notre merde passée, présente et à venir ! Oui, c'est cela, et observons de près les traces qu'elle a laissées, les questions et problèmes qu'elle nous a posés, les techniques que nous lui devons, les embarras et les rires qu'elle a provoqués et provoquera encore.

Fossiles de vraies merdes

Candidates à l'éternité, certaines déjections se sont fossilisées. Et ces coprolithes retrouvés nous montrent qu'il arrivait à l'homme préhistorique d'enterrer ses excréments[6]. Notre ancêtre n'avait pourtant pas lu la Bible, dans laquelle on trouve quelques recommandations relatives à cette question. Moïse y invite les siens, en cas de forte concentration d'individus, à « *enfouir les matières au moment même de leur excrétion* ». Est-ce simplement par imitation de certains animaux ou déjà la marque d'une problématique plus complexe qui apparaîtrait alors ? Généralement, le mode de vie à cette époque et une faible densité humaine permettent de se soulager à même le sol, juste un peu à l'écart du sentier, la nature bienveillante et le temps se chargeant de la suite du processus. C'est une pratique toujours existante – la version la plus courte de l'histoire de l'homme et de ses excrétions.

Quand la chose complique les choses

Avec la sédentarisation et le développement des villes, la « chose » va requérir alors plus de vigilance. Le palais crétois de Cnossos en témoigne : quatre mille ans avant J.-C... Decaux, d'aucuns s'étaient déjà penchés sur l'aménagement de toilettes. En Inde et en Irak, des archéologues ont retrouvé des vestiges tout aussi anciens de systèmes d'évacuation d'eaux usées. La Rome antique est pourvue d'égouts et installe des latrines, privées et publiques. À cette époque existe également le vase de nécessité (qu'on appellera plus tard « pot de chambre »), très fréquemment rempli lors des agapes. Il était déjà utilisé dans l'Égypte des pharaons et dans la Grèce de Platon. Ainsi, la défécation se poursuit à un rythme soutenu, de siècle en siècle. En revanche, les évolutions techniques sont encore assez peu nombreuses avant qu'elles ne surgissent en grand nombre au cours des 150 dernières années.

Mais revenons à nos Romains et à l'Empire finissant où l'on observe un relâchement certain des pratiques sanitaires. Peu après, Clovis recommande bien de ne pas se laisser aller ni déposer des immondices dans la rue. Recommandation suivie ou pas... Le pragmatique roi des Francs autorise toutefois à se soulager dans certains endroits de la ville. Ce genre de tolérance fera que, par exemple, à Troyes, la rue du Bois sera dédiée à cet usage. Douze siècles plus tard, quand des magistrats veulent interdire ces latrines à ciel ouvert, les protestations sont vives. « *Messieurs, dit le porte-parole des manifestants, nos pères y ont chié, j'y chions et nos enfants y chieront* (Guerrand, 1997). » Les législateurs reculent face à la pression du peuple. Pendant des siècles, la pratique quotidienne n'est autre que le « tout à la rue », ancêtre du « tout à l'égout ». Les différents édits et ordonnances promulgués, visant à changer les choses, ne seront le plus souvent suivis que de peu d'effets. C'est là comme une constante de l'histoire.

Cependant, le pot de chambre continue son petit bonhomme de chemin. Au sens propre comme au figuré, puisque le chevalier partant pour les croisades se serait senti fort dépourvu en l'absence de ce compagnon – à chaque époque son portable ! Voilà pourtant un bien petit trône pour des fesses qui font si souvent appel à lui. Mais pas de question qui ne se résolve ! L'arrivée de la chaise percée



Chaise percée version « rocking-chair » (Finlande).

apporte confort et volupté. Évidemment, seule la cour royale et les nantis peuvent s'offrir ce meuble qu'on trouve mentionné pour la première fois au VII[e] siècle. Cette chaise à usage particulier devient l'objet de toutes les attentions. Elle est décorée, personnalisée, offerte en guise de cadeau. Et c'est sur ce siège que Louis XIII et bien d'autres accorderont des audiences. Les nombreuses personnes qui constituent la cour ont également la possibilité d'utiliser le bel objet, néanmoins ils choisissent le plus souvent la cheminée, l'escalier ou un autre recoin pour répondre à leurs pressantes envies.

D'une épidémie de peste à l'autre, celui qui n'a pas accès à la vie de château continue de se débrouiller comme il peut. Encore et toujours, la rue fait l'affaire, aussi bien qu'un puisard dans la cour ou au fond du jardin. À Paris, certains utilisent des latrines, ordinairement peu engageantes, parfois reliées aux rares fosses disponibles, antichambres de la Seine qui reçoit et emporte tout en aval. La province n'est pas en reste et se satisfait des mêmes expédients. Dans les rues la vigilance s'impose puisque, du ciel, surgissent parfois eaux usées[G] et déjections. À noter que ce procédé est généralement interdit, ou autorisé mais sous certaines conditions : l'habitant d'Avallon, par exemple, au moment de lancer son projectile, est tenu de crier : « Gare à l'eau ! »

Au début du XVI[e], quelques-uns « *commencent à protester contre la liberté qui règne dans l'expression des besoins naturels* (Guerrand, 1997) ». Arrivent ainsi les prémices d'une morale qui incitera à plus de retenue, à plus de discrétion, mais nous reviendrons plus tard sur ce point-là. En attendant, quand elles existent, les latrines quittent le centre du logis pour rejoindre le grenier ou le jardin. Au diable les odeurs !

Réitérées avec insistance, les prescriptions commencent à produire leurs effets. Les cabinets de toilette apparaissent et le nombre de fosses d'aisances augmente à partir du XVIII[e] siècle. Le vidangeur – qui a désormais un statut – se charge de leur contenu qu'il transporte à la voirie : du moins… ce qui n'a pas été perdu en chemin. De ce lieu de stockage repart, après un temps de repos, une matière qui s'en va enrichir les terres agricoles. En 1832, débarqué d'Inde via l'Angleterre, le choléra tue près de 20 000 personnes à Paris. Il n'en faut pas plus pour qu'une réelle politique de salubrité se mette en place. Rambuteau, « *premier écologiste du corps préfectoral* (Guerrand, 1997) » veut offrir aux Parisiens « *eau, air et ombre* » et s'emploie efficacement à la tâche. En 1843 la ville dispose de plus de 400 urinoirs et les fontaines se multiplient. Mais pour une population de plus d'un million d'habitants il y a encore beaucoup à faire. Le préfet Haussmann lance une campagne de grands travaux qui vont transformer Paris : de grandes avenues, des canalisations pour amener l'eau directement dans les immeubles, et un réseau d'égouts, jusqu'alors très limité, qui passe de 25 kilomètres en 1806 à 560 kilomètres en 1870 (Monestier, 1997).



En 1843, Paris dispose de 400 urinoirs publics… pour un million d'habitants.

Water-closet mon cher Watson

Les techniques et expérimentations se multiplient un peu partout mais c'est d'Angleterre, en avance sur ces questions d'hygiène et d'assainissement[G], que vont venir les solutions adoptées ensuite par beaucoup. Au milieu du XIX^{e}, Thomas Crapper met au point un système avec réservoir et chasse d'eau plus performant que lors de tentatives précédentes. C'est également à cette époque qu'apparaît le siphon qui, en assurant l'étanchéité entre fosse et cabinet, règle le problème des odeurs. La « chasse à terre » ainsi que tous les modèles séparateurs (urines d'un côté, matières fécales de l'autre) alors utilisés et préconisés par certains vont perdre la partie.

Toutefois, la « solution » eau, accompagnée du tout-à-l'égout, devra vaincre d'importantes résistances. En France, à la fin du XIX^{e} siècle, les débats font rage entre les partisans de ces nouvelles pratiques et ceux qui les refusent. Ces derniers mettent en avant le gaspillage d'eau, l'incroyable pollution de la Seine qui continue à faire office de collecteur principal et la perte d'un engrais humain précieux pour les terres agricoles. Autant de raisons de s'opposer qui, 120 ans plus tard, sont toujours d'actualité.

À cette époque, les découvertes de Pasteur donnent des arguments aux hygiénistes. Ceux-ci critiquent férocement les fosses d'aisances, « *ces réservoirs à virus qui dégagent des émanations pestilentielles* ». En juin 1880 le conseil municipal de Paris vote l'interdiction des fosses – qui ne vont pas pour autant disparaître de sitôt – et le raccordement obligatoire au tout-à-l'égout.

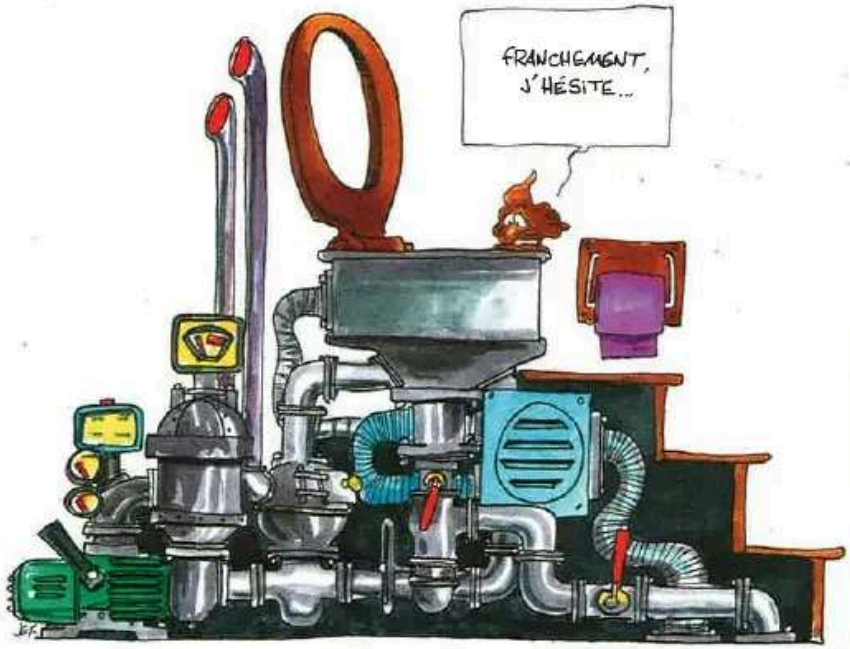
Sale temps pour le microbe

Hygiène et propreté vont devenir des priorités au XX^{e} siècle mais les habitudes et les réticences vont retarder un véritable développement des mesures de salubrité. Paris montre l'exemple, suivie de quelques grandes villes. Pour le reste, nombreux sont les endroits où le ramassage des seaux hygiéniques continue à se faire chaque matin. Ce n'est qu'après 1945 que les travaux concernant l'adduction d'eau et l'assainissement se généralisent et que s'éteignent alors des usages qui n'ont pas changé depuis le Moyen Âge. Pour celui qui vit isolé et ne peut se raccorder à l'égout, la fosse septique (celle qui avale et digère... presque tout) est disponible depuis que l'Anglais Donald Cameron l'a mise au point en 1896. Le WC fait son entrée en force dans les maisons, accompagné de la salle de bains. Le règne de la porcelaine immaculée commence vraiment.
Bien que se rapportant surtout à la France, notre exposé sur l'histoire du traitement des excréments humains serait assez semblable s'il concernait l'ensemble de l'Europe. Sauf à redire que l'Angleterre s'intéresse plus tôt que ses pays voisins aux questions d'hygiène et d'assainissement : dès le début du XIX^{e} siècle elle met en pratique ses découvertes. Si les autres pays européens la suivent plus ou moins rapidement – en commençant par équiper les grandes villes – l'Espagne attendra l'après-Deuxième Guerre mondiale. Ailleurs, on notera que le Japon du XIX^{e} est équipé de latrines publiques et de lieux d'aisances dans les maisons. Ce pays connaît un grand souci de propreté depuis longtemps, semble-t-il. À cette même période, les rues chinoises sont très sales et beaucoup, dans le pays, continuent d'utiliser les excréments pour fertiliser les champs, une tradition millénaire là-bas. Au XIX^{e} siècle, l'Algérien défèque habituellement dans la nature. Alger dispose cependant de fosses d'aisances, lesquelles sont vidées dans la mer. Un peu plus tard, le colon civilisateur amène avec lui le « progrès » : le tout-à-l'égout ! De ce dernier, Buenos Aires va se doter dès 1874.

Vers la fin du II^{e} millénaire, de moins en moins attiré vers Dieu, l'Occidental se découvre un nouvel absolu : le « zéro microbe ». Un petit coup de détergent suivi d'une bonne dose d'antiseptique, et tout semble aller pour le mieux dans le plus chimique des mondes. Néanmoins, il faut rapidement se rendre à l'évidence : les moyens utilisés pour assainir la maison entraînent une importante pollution ailleurs, que ce soit par les produits utilisés, abondants et puissants, ou les énormes quantités de matières fécales emportées par les eaux. L'utilisation de l'eau dans les toilettes a nécessité le tout-à-l'égout, de même, le tout-à-l'égout va nécessiter la station d'épuration ! C'est l'histoire d'un problème pour lequel on trouve une solution qui devient elle-même un problème...

Aujourd'hui

Les trouvailles et inventions en tous genres, ultrasophistiquées dans certains cas, savent « faire craquer » les postérieurs les plus récalcitrants. De la simple cuvette ronde ou ovale à la lunette Washet qui vous donne poids, température et tension artérielle à chacune de vos visites, en passant par le « torche-cul automatique » qui permet de ne pas se servir de ses mains, la gamme est immense. Dans les rues des agglomérations occidentales il faut maintenant glisser une petite pièce qui ouvre les portes du confort et de l'hygiène. Au même moment, les SDF, sans le sou, cherchent les recoins hospitaliers des villes où la satisfaction de cette fonction vitale est souvent devenue fort périlleuse.
Aux États-Unis, le randonneur écolo, adepte du « remportez tout », prévoit son récipient ou ses toilettes portables afin de ne laisser ni trace ni pollution après son passage. Chaque 10 novembre, le Japon s'active pour décorer les toilettes publiques – c'est en effet leur jour de fête. Ailleurs, à la même heure, les latrines font le plein, et même parfois le trop-plein. Quant à l'Indien, tranquillement



accroupi le long de la voie ferrée, il regarde passer les trains. En Zambie, des hommes donnent quelques coups de rames pour aller chercher un peu d'intimité au milieu du lac.

Arrivée à ce point, il y a quelque chose que notre petite crotte – qui en a pourtant vu de toutes les couleurs – ne comprend vraiment pas. « *Que d'eau ! Que d'eau depuis une centaine d'années ! Qu'ai-je bien pu faire de si terrible*, se demande-t-elle, *pour que les hommes éprouvent un tel désir de me noyer ? Est-ce vraiment moi le problème ?* »

Cachez cette chose que je ne saurais voir !

Se limiter à cette présentation assez générale que nous venons de faire serait négliger certains aspects importants de la question. Car, au-delà des simples aspects techniques, les composantes idéologiques, religieuses, psychologiques, culturelles et autres n'ont cessé de modifier, de transformer le rapport de l'homme avec cette fonction naturelle. D'une manière générale, l'ambivalence règne : attirance ou/et répulsion, acceptation ou/et rejet. Du simple au complexe, la palette est variée et change selon les époques, les lieux, les conditions de vie, les classes sociales, les connaissances ou croyances. Ainsi se dévoile une histoire non linéaire nourrie d'incessants allers et retours. Tels comportements, telles attitudes s'effacent pour laisser place à leurs exacts opposés, lesquels disparaissent un peu plus tard, pour resurgir dans un autre contexte.

Les savants de la Grèce antique considèrent que l'air et l'eau peuvent être les vecteurs de transmission de maladies. Des dispositions sont prises pour éloigner eaux usées et matières fécales afin d'éviter les contagions. Deux mille ans plus tard, aux États-Unis, les épidémies de choléra de 1832 et 1849 sont considérées comme une punition de Dieu. Au contraire – une nouvelle théorie ayant vu le jour entre-temps –, l'épidémie de 1866 devient un problème social et on considère qu'il est possible de l'enrayer par une amélioration de la salubrité (Del Porto, 2000).

Justement, regardons un peu du côté de la morale. Selon l'historien Roger-Henri Guerrand, Érasme se fait au XVI[e] siècle le chef de file d'un mouvement appelé « le grand resserrement anal », qui se pro-

longe jusqu'à culminer au XIXe. Dans le même temps, un certain nombre d'écrivains vont faire du scatologique leur sujet de prédilection, et cela jusqu'à la Révolution, exprimant par là une réalité tout aussi indéniable de leur époque. Le moralisme gagne et s'attaque à ceux qui urinent et défèquent joyeusement. Peu à peu on cherche à faire comme si la fonction excrétrice n'existait pas. Il devient très incorrect d'évoquer « le lieu », que, d'ailleurs, les architectes éloignent du cœur des habitations, comme on l'a vu précédemment. L'étape suivante n'est autre que « *la suppression du chieur lui-même* (Bologne, 1997) ». Il est donc vivement recommandé de ne pas saluer quelqu'un que l'on verrait en train de se soulager. Le bas-ventre et ses fonctions subissent la censure et le mépris du monde bourgeois. Le pet du peuple, lui, continue à se faire entendre et ne se soumettra à la discrétion qu'après deux siècles de résistance.

Au XIXe, c'est du côté des toilettes des écoles que l'attention se porte. Elles sont conçues de façon à ce qu'il ne soit pas possible de s'y attarder bien longtemps : il faut à tout prix décourager les agissements solitaires. Non pas inexistante auparavant mais beaucoup moins prononcée, voire sans réelle signification pour certains, la pudibonderie atteint alors des sommets ; en France, tout du moins. Dans une société qui instaure le bannissement de la fonction excrétrice et encourage le sentiment de honte à son égard, ce qui risque de se développer est facile à imaginer. D'un point de vue général, il est intéressant, d'ailleurs, de noter les différences entre divers peuples ou même celles qui existent à l'intérieur d'un même pays, ou encore entre hommes et femmes. Du besoin d'intimité le plus strict à la convivialité aux cabinets, l'histoire nous offre toute la gamme des possibles. Le plus souvent, cependant, et en tous les cas à notre époque, on retrouve la présence d'une pudeur vis-à-vis de cet acte intime, plus encore que pour la nudité elle-même.

Ainsi, ce refoulement organisé va offrir à Freud et à ses successeurs un important champ d'activité et l'occasion de dire quelques mots sur le sujet. L'enfant serait généralement en bons termes avec l'excrément, pour lui objet de valeur et avec lequel il joue ou qu'il offre en cadeau : ce fameux « stade anal », qui aurait un rôle important dans le développement de la psyché. Né chinois, l'enfant grandit et vieillit avec un sentiment positif vis-à-vis de cette fonction ; occidental son éducation lui apprend les bonnes manières et la culpabilité. La civilisation, « *propreté, ordre et beauté* (Laporte, 1978) », ne peut se satisfaire d'un humain encore animal. Mais ne serait-il pas vain, pourtant, de guetter l'avènement d'un « civilisé » tout en pratiquant le refus la négation d'un principe vital ?

CHERCHER L'INTRUS

Herbes, feuilles d'arbres, bâtons, terre, pierres, doigts, étoupe de lin, eau, poireaux, vêtements, foin, serviettes de tissu, coquillages, coton, son, velours, dentelle, chaussettes, journaux découpés…

En fait, il n'y a rien à enlever et il faudrait plutôt rajouter ce qui manque à la liste de ce qui a pu servir et sert encore à torcher les culs du monde entier. Tout est bon pourvu que l'élément choisi soit un minimum efficace pour essuyer les traces qu'un étron a laissées sur son passage. Dans la Rome antique on utilisait l'eau salée, Madame de Maintenon avait un faible pour la laine de mérinos, et l'Occidental du XXIe siècle dispose de petites feuilles de papier parfumé. Que nous réserve le futur : la pyrolyse ou le laser ?

La charge symbolique liée à l'excrément remonte à des temps anciens. Ce qui semble à certains le plus vil composé serait en fait chargé de valeur. La merde, combinaison des forces du mangeur et de ce qui est mangé, se change en or. Chaque défécation est une naissance chargée d'un potentiel fécondant pour la terre nourricière. En revanche, lorsque l'excrément est considéré comme symbole de la décomposition putride, c'est aussi à la mort qu'il fait penser, et dans ce cas la peur n'est jamais bien loin.

Vis-à-vis de ce « réceptacle de forces », le commun des mortels se sent parfois démuni et se soumet alors – victime passive ou consentante – à ce qui le dépasse. C'est qu'il y a là belle matière à diviniser, sinon à « sataniser ». De Crepitus, dieu des flatuosités chez les Romains, à Ixcuina, déesse scatophage des Mexicains, la liste est longue des divinités, génies et autres esprits excrémentiels. Cérémonies, rituels, superstitions et pratiques diverses abondent, témoignages actuels ou passés de la dimension religieuse et occulte attribuée à l'excrément.

Dans les années 1930 beaucoup d'Ougandais rechignent à utiliser les latrines, la concentration des excréments en un même endroit faciliterait la tâche du sorcier mal intentionné qui voudrait s'en sai-

sir. Il s'agit ensuite de rassurer les femmes, car elles ont tendance à croire que l'utilisation de ce petit local va compromettre leur fertilité (Pickford, 1995). Pour sa part, l'hindouiste orthodoxe n'est pas autorisé à examiner le produit de sa défécation. Et le musulman ne doit normalement quitter les toilettes qu'une fois purifié par l'eau.

Assurément, devant tant de diversités une meilleure connaissance des règles religieuses, des codes sociaux et autres préceptes ou habitudes permet souvent de mieux comprendre une attitude ou une pratique. D'ailleurs, l'Occidental ne rend-il pas, de nos jours, un culte à Madame la Chasse d'eau et à Monsieur Propre ?

Comme chacun sait, le propre et le sale sont des notions relatives et sujettes à variations. Le Moyen Âge n'ignore pas une hygiène minimale, mais la structure des villes et l'augmentation de la population limitent la portée des pratiques hygiéniques. Si les théories et recommandations se succèdent, aucune n'est suffisamment convaincante pour entraîner un changement significatif. Et puis, bien sûr, en ces siècles de « grand resserrement » il est difficile d'expliquer les règles à suivre concernant un sujet qu'il n'est guère correct d'évoquer. C'est seulement après les travaux de Pasteur, au XIX[e] siècle, que s'opère un changement notable. La découverte des bactéries et des virus, ainsi que de leur rôle dans le développement des maladies, laisse voir qu'il est possible de s'en protéger. L'hygiène devient une priorité au début du XX[e] siècle.

Il faut reconnaître l'importance de l'hygiène dans la limitation des maladies et des épidémies, entraînant du même coup une augmentation de l'espérance de vie. Néanmoins, les procédés hygiénistes génèrent aussi d'inquiétants comportements. Ainsi, au milieu du XX[e] siècle, l'anthropologue Margaret Mead remarque qu'aux États-Unis, « *au nom de l'hygiène, les Américains évitent tout ce qui paraît sale à la vue, au goût ou à l'odorat, alors qu'en réalité les microbes dangereux sont sans saveur, sans odeur et invisibles à l'œil nu* ». Au Japon, des sociologues commencent à s'inquiéter devant certains faits relevant de l'obsession du propre et de l'hygiène qui pourraient faire disparaître « *toute tolérance à l'égard des personnes moins soignées* (Monrozier, 1990) ».

Quelques autres points sont également intéressants à observer : le fait qu'à Paris, par exemple, l'aménagement de toilettes publiques

au XIX[e] siècle prévoit des urinoirs pour les hommes mais non pas pour les femmes. Les hommes décident et n'ignorent pas qu'une femme bien élevée « sait se retenir » ! Tout comme un passager de train voyageant en deuxième classe doit attendre quasiment la Deuxième Guerre mondiale pour être autorisé à se vider, alors que le fortuné de première classe peut le faire depuis 1897 ! Observons aussi, le rôle non négligeable du facteur économique. À Paris, le manque de moyens financiers des propriétaires constitue un des freins majeurs à la mise en place des fosses d'aisances lorsqu'une loi les rend obligatoires. Quant à l'installation du tout-à-l'égout, est-il indispensable de préciser que son coût ne la facilite guère, et en fait, en interdit la généralisation à l'ensemble de la planète ? Organisations non gouvernementales et généreux donateurs sont là, toutefois, pour financer l'aménagement de toilettes, pensant ainsi procurer ce dont rêvent les populations déshéritées : une hygiène meilleure. Le Sri Lankais et le Togolais acceptent ces nouveautés, non pas pour la raison invoquée plus haut mais pour l'intimité et le prestige qu'elles procurent – nouvelle illustration des différences d'approche et des incompréhensions qui peuvent exister d'un pays à l'autre.

Bien des facteurs influencent les attitudes et les comportements et, il est souvent difficile de distinguer l'importance de chacun d'eux. Cependant, même si nous ne pouvons saisir toute cette complexité, il nous apparaît que l'histoire ne fait que se répéter. Elle indique, par exemple, que notre conduite et nos sentiments relèvent d'un apprentissage lié le plus souvent à un environnement culturel. Dans un autre contexte, ou par choix personnel, rien ne nous empêcherait d'apprendre autre chose et donc de modifier notre attitude, nos comportements. La chasse d'eau était certainement une réponse possible pour les 150 dernières années. Elle a bien rempli le rôle qui lui avait été attribué : évacuer au loin les excréments et nettoyer la cuvette. Avec ou sans elle, il nous appartient maintenant d'écrire le chapitre suivant.

DÉCHETS

Selon l'universitaire allemand Ludolf Kuchenbuch, le mot « déchet » n'aurait pris son sens actuel que vers 1830. D'abord simple résidu, il devient ensuite un déchet inutilisable, considéré comme sale et encombrant, dont il faut se débarrasser.
À cette même époque, des architectes anglais estiment que dans la ville la circulation doit se faire à l'image du sang qui circule dans le corps et ce pour tous les secteurs (financier, économique, sanitaire…) afin d'en assurer la bonne santé. Conducteur idéal, l'eau doit prendre part à ce mouvement, aussi les travaux d'adduction la canalisent-ils à travers la ville. Et si elle arrive en tant que marchandise, elle repart en tant que déchet car chargée de détritus de toutes sortes. La ville respire, l'eau suffoque.

À tous les niveaux, peu à peu se met en place le système productiviste et consumériste dans lequel nous sommes maintenant. Placée sous de tels emblèmes, notre société ne peut prospérer qu'en produisant des biens « consommables », à durée de vie réduite, l'accumulation de déchets étant la mesure de cette prospérité. Peu d'entre nous peuvent imaginer un monde où le déchet serait absent, sa présence étant reconnue indispensable à la sacro-sainte « croissance ». Le camion des éboueurs rythme les jours ou les nuits. Cependant, une société du « tout jetable », ne supportant plus ce qui est durable, n'aurait-elle pas quelques questions à se poser sur sa propre pérennité ?

Joseph Jenkins, dans son livre *The Humanure Handbook*, établit un parallèle entre le comportement des organismes pathogènes et le comportement de l'espèce humaine. Un organisme pathogène (bacille, virus, etc.) envahit un hôte, se multiplie, consomme de façon considérable, produit des déchets toxiques et, s'il n'est pas combattu, vient à bout de celui qui l'a hébergé. Après, il ne lui reste plus qu'à se jeter sur une autre proie pour assurer sa propre survie et celle des générations suivantes. Comme on le voit, nous avons là beaucoup de similitudes avec le comportement de l'espèce humaine, mais où se trouve donc l'autre planète sur laquelle celle-ci pourra ensuite jeter son dévolu ?

Pour revenir plus précisément à notre merde et à la considération qu'on lui porte, disons qu'elle semble souvent dotée du visage de l'ambivalence. À certaines époques les excréments furent regardés comme d'infâmes détritus et, un peu plus tard, comme une matière noble, ou bien encore l'un et l'autre en même temps. En ce début de IIIe millénaire, observer le rapport que nous entretenons avec nos propres excréments ne peut manquer d'intérêt. Si nous estimons que de l'organisme ne sortent que de répugnants déchets, il nous est difficile d'avoir une bonne image de nous-même. Or, en évacuant furtivement « nos intérieurs », la chasse d'eau contribue quotidiennement à nourrir un sentiment négatif vis-à-vis de nos matières intimes. En dehors de quelques peuples ou individus de caractère « incongru », l'excrément reste pour la grande majorité d'entre nous un déchet. Cela ne pose aucunement question.

Ajoutons à cela qu'en déléguant une bonne partie de la gestion de la fonction excrétrice, beaucoup d'entre nous s'installent dans une dépendance vis-à-vis de services extérieurs auxquels ils soumettent une fonction basique qu'ils ne sont plus capables d'assumer. Pourtant, à plusieurs niveaux nous pouvons reconquérir un espace de liberté – par exemple, en réalisant que l'excrément déchet n'est pas une fatalité en soi. Dans la nature, voit-on quelque part des déchets ? Non, simplement différentes phases qui se succèdent et constituent des cycles.
Aussi, une fois que le corps et ses organes ont rempli leurs tâches, c'est de notre construction mentale que dépend la suite. Si nous considérons les excréments comme inutilisables, sales et dégoûtants, nous les voyons donc comme déchets. Si, au contraire, nous les voyons comme un des maillons indispensables de la chaîne de la vie, nous les replaçons alors simplement dans leur cycle naturel sur cette planète. C'est d'ailleurs une approche qui peut s'appliquer de manière plus générale. En effet, quand ce que nous produisons ne peut s'inscrire dans un cycle et génère donc des déchets ultimes (ou se situe dans un cycle polluant et perturbant le milieu naturel), nous créons les conditions d'où vont surgir de sérieux problèmes. Mais, si certains de ces déchets sont ultimes, beaucoup ne le sont pas ; ils peuvent donc être réutilisés ou recyclés et passent alors, de ce fait, du statut de déchet à celui de ressource, qu'il suffit d'apprendre à gérer.

La composition de nos excréments

L'urine

Sécrétée par les reins, l'urine est un liquide généralement jaune pâle, d'odeur safranée et légèrement acide. Elle est constituée en grande partie d'eau (95 % environ) dans laquelle se trouvent des résidus issus du métabolisme, des éléments minéraux – en particulier du chlorure de sodium (NaCl, sel de table) –, des matières organiques (dont des matières azotées en grande quantité), plus quelques autres éléments, notamment des enzymes et des hormones.

En moyenne, un individu évacue quotidiennement 1,5 l d'urine. Cependant, ce volume oscille de 0,5 à 2 litres par jour et varie d'un individu à l'autre selon l'âge, le sexe, la quantité de liquide ingérée, ou encore le froid et les émotions fortes qui augmentent la quantité produite. Certaines maladies peuvent modifier le volume sécrété mais aussi modifier la couleur et l'odeur, lesquelles sont également sujettes à des variations suivant le régime alimentaire. C'est cinq à sept fois par jour que chacun d'entre nous doit répondre à l'appel du pipi, dans une position qui change selon les lieux et les époques. Au XIX[e] siècle, en Suisse tout comme en Australie les femmes urinent debout et les hommes s'accroupissent.

De tout temps l'urine humaine ou animale a été utilisée de diverses manières. Ainsi, l'urinothérapie n'est autre que l'usage interne (cela consiste à boire sa propre urine) et externe de l'urine dans un but thérapeutique. C'est une tradition ancestrale en Inde, et cette pratique s'est beaucoup développée partout dans le monde au cours des deux dernières décennies, notamment au Japon. L'urine est reconnue pour posséder un fort pouvoir bactéricide. Au I[er] siècle après J.-C., l'urine humaine est utilisée pour soigner la rage. Elle a été largement employée pour les bains oculaires mais aussi pour les morsures de serpent ou les piqûres de guêpe. Au XX[e] siècle, les *Kallawaga* – médecins itinérants boliviens – soignent à partir de produits humains tels que le lait maternel, le cérumen ou encore l'urine, fraîche ou fermentée, utilisée pour les massages par exemple. Actuellement, de l'urine de jument entre dans la composition de certains médicaments.
Il y a une dizaine d'années, au Brésil, c'est grâce à l'urine de vache qu'on a pu vaincre un champignon attaquant des plantations d'ananas (Monestier, 1997). Par ailleurs, l'urine fut longtemps utilisée pour adoucir les mains, laver les cheveux, blanchir la peau ou enlever les taches de rousseur, mais aussi pour sa capacité à fixer les teintures, à blanchir les perles, à décaper les métaux, à dégraisser les vêtements. En ce qui concerne sa valeur fertilisante, nous abordons cet aspect page 74.

Les matières fécales

Les matières fécales sont composées d'eau (de 65 à 80 %), d'éléments minéraux et de matière organique apparaissant sous forme de résidus alimentaires non absorbés par l'organisme, de cellules intestinales desquamées et de milliards de micro-organismes (bactéries, virus, etc.), plus quelques autres éléments ou substances diverses.
Du dur au quasiment liquide, du jaune au marron foncé, nombreuses sont les nuances de notre merde, et la quantité excrétée quotidiennement varie également de 100 à 300 grammes (en France, la moyenne est de 150 grammes environ). Ces caractéristiques dépendent de l'âge, du régime alimentaire et d'éventuels troubles physiques ou psychologiques.
Le consommateur de légumes et de céréales, aliments riches en fibres, engendre généralement de plus gros étrons facilement expulsés tandis que le carnivore pond de petites crottes plus denses. La fréquence d'expulsion est en moyenne d'une fois par jour, mais les nerveux éprouvent plus fréquemment le besoin de se soulager. Si depuis trois jours nous n'avons toujours rien vu venir, alors nous pouvons dire comme Descartes : « Je pense donc je suis… constipé » puisque cet état lui était coutumier – le phénomène touche cependant plus souvent le genre féminin que le genre masculin, et plutôt le bien nourri des pays riches que le pauvre à la



maigre pitance. La fermentation des aliments mal digérés apporte sa contribution à l'odeur, tout comme certaines maladies ainsi qu'une alimentation riche en azote, aussi un végétarien laisse-t-il une moindre trace de son passage au petit coin que l'amateur de steaks – qui plus est si celui-ci apprécie les breuvages plutôt après distillation.
Tout comme à l'urine, il a été attribué un certain nombre de vertus aux matières fécales. Les animaux leur trouvent eux aussi certainement des qualités puisqu'insectes, chiens, cochons et d'autres n'hésitent pas à en consommer. Pas étonnant lorsqu'on sait qu'un humain n'utilise que la moitié seulement des protéines du riz qu'il ingère et évacue le reste (Monestier, 1997). Ajoutons encore que, principalement en Asie (Chine, Inde) mais pas seulement (une installation existe en Allemagne – à Munich – depuis 1929), les eaux usées et les excréments humains qu'elles contiennent sont utilisés pour nourrir des poissons d'élevage.

Les médecins stercoraires (ceux qui prescrivent des excréments) ont proposé tout au long des siècles de multiples remèdes pour divers types de maladies et blessures.
Au XIX[e] siècle, en Écosse, les crottes de mouton sont préconisées en cas de coqueluche et en France le crottin de cheval mélangé à de la bière est utilisé en cas de grande faiblesse. À la même époque, en Bretagne, c'est un cataplasme d'excréments humains frais qui sert en cas de rage de dent alors qu'en Angleterre le chauve se badigeonne le crâne de fiente de pigeon pour combattre sa calvitie. Actuellement, la crème hydratante à la fiente de rossignol est très populaire au Japon.
Il est peu vraisemblable que toutes ces recettes soient efficaces, comme il est peu vraisemblable qu'elles soient toutes infondées. Il y aurait sans doute des découvertes intéressantes à faire si les scientifiques acceptaient de porter un autre regard sur une « matière » si peu noble à leurs yeux.

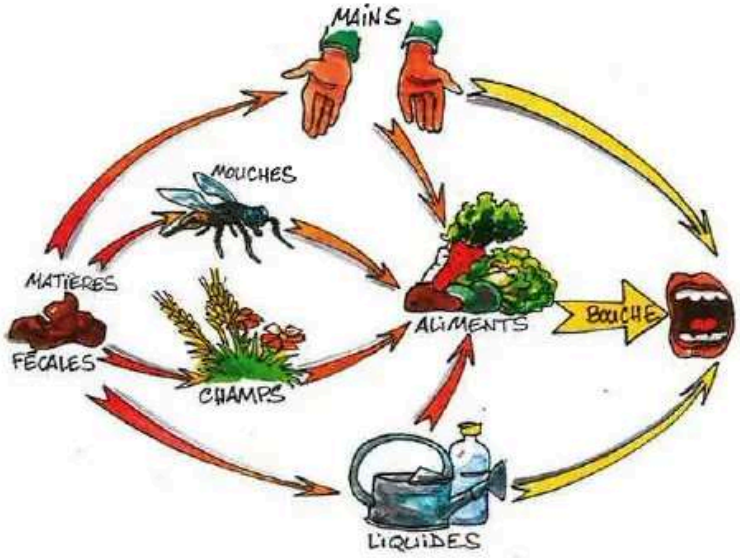
Il existe également d'autres utilisations. Par exemple, certains peuples emploient les excréments pour la construction, imitant en cela les termites ; les Afghans mélangent bouses de chameaux, boue et paille ; au Kenya, les Massaï utilisent la bouse de vache pour faire leur hutte.
Enfin, la récupération du biogaz issu de la fermentation des matières fécales est en plein développement dans de nombreux pays (13 millions de maisons équipées d'une unité de biogaz en Chine en 2003). Ce biogaz fournit l'énergie nécessaire pour la cuisson des repas, ainsi que de l'électricité pour s'éclairer.

Les organismes pathogènes : risques et préventions

Tellement petits que seul un microscope permet de les voir, et pourtant...
Si nous devions nous débarrasser des cent millions de milliards de bactéries que nous abritons (soit environ dix fois plus que le nombre de cellules dont nous sommes faits), notre cher corps humain subirait très rapidement de sérieuses avaries. En effet, la grande majorité de ces micro-organismes jouent un rôle très important et contribuent à nous maintenir en bonne santé. Par exemple, au niveau des intestins les bactéries participent à la conclusion du processus de digestion ; ou encore, elles synthétisent des vitamines du groupe B ainsi que la vitamine K (cette dernière l'étant par la bactérie *Escherichia coli*, comme personne ne l'ignore !).
Cependant, il arrive que certains de ces micro-organismes se multiplient de façon anormale ou que s'introduisent parmi eux quelques éléments indésirables qui détraquent le bon fonctionnement du corps. Ces agents perturbateurs sont appelés « organismes pathogènes » car ils peuvent provoquer ou transmettre une maladie.
Pour chaque espèce pathogène il existe une « dose infectante », quantité au-delà de laquelle se déclenche une infection. Ce nombre varie selon la réceptivité et la résistance de chaque individu. Ainsi, un œuf d'ascaris peut suffire alors qu'il faut de un million à un milliard de germes de salmonelle pour que la maladie se déclare. Notons également que certains organismes inoffensifs, voire même bénéfiques, se révèlent pathogènes dans certaines conditions.

L'urine est stérile dans presque tous les cas. Il peut arriver cependant qu'elle soit porteuse d'organismes pathogènes mais uniquement en cas d'infection (situation plus fréquente dans les pays pauvres).
Dans les matières fécales, parmi les groupes principaux on trouve des bactéries (salmonelles, coliformes...), des virus (de la poliomyélite, de l'hépatite, entérovirus...), des vers (ténia, douve, ascaris, bilharzie...), des protozoaires (giardia, cryptosporidium...). Dans la catégorie des virus, plus de 150 espèces peuvent transiter par la voie fécale.

Parmi les différents problèmes que provoquent ces organismes, citons : la diarrhée (qui toucherait chaque année plus d'un milliard d'individus), la bilharziose (qui tue environ huit cent mille personnes par an), la malnutrition (ces parasites subtilisent au corps les aliments dont celui-ci a besoin), sans oublier les épidémies qui ont décimé et déciment des millions d'individus. Mais, si les excréments sont porteurs d'agents qui peuvent conduire à la maladie ou à la mort, il importe de regarder dans quelles circonstances. De manière quasi générale, ces problèmes se rencontrent lorsque, par exemple, le système sanitaire est peu développé, les conditions de vie précaires, et lorsqu'il y a une surpopulation, une absence d'informations et surtout un manque d'hygiène (lié en grande partie aux raisons précédentes).
Pour briser le cycle de la contamination, il est nécessaire de connaître la manière dont celui-ci se perpétue et important de le stopper dès que possible, et en amont. En effet, si soigner les malades est essentiel, il n'est pas suffisant de s'occuper seulement de l'effet, comme c'est le cas si souvent, car le problème ne se règle vraiment qu'en s'attaquant aux causes, c'est-à-dire en travaillant sur les éléments précités.
La contamination par les organismes pathogènes emprunte très souvent la voie féco-orale ; elle provient de l'eau (boisson, lavage, baignade) ou des aliments, mais elle peut aussi être due à certains organismes qui traversent la peau (plus facilement encore en cas de blessure). Les porteurs possibles d'agents pathogènes ne manquent pas : les mains (qu'on va porter à la bouche), les vêtements et objets divers que nous utilisons ou simplement touchons, par exemple une poignée de porte. Citons également les animaux domestiques, les oiseaux et, évidement, les mouches qui vont répandre ici et là un peu de la matière fécale récoltée peu avant.
Le cycle de certains organismes comprend une étape intermédiaire hors du corps humain. Ainsi, le ver responsable de la bilharziose doit d'abord transiter par un mollusque d'eau douce avant de pouvoir à nouveau contaminer l'espèce humaine.



Cycle de la contamination par les organismes pathogènes.

Cependant, si ces micro-organismes ont évolué avec l'homme et sont bien adaptés à cet environnement naturel qu'est pour eux un intestin humain à 37 °C, hors de ce contexte ils apparaissent très vulnérables, du moins la majorité d'entre eux. Outre des différences d'un type de pathogène à l'autre, la vitesse à laquelle ces organismes disparaissent lorsqu'ils ne sont plus dans leur milieu favorable peut avoir différentes causes. Par exemple la température, l'humidité, le rayonnement solaire, le pH(G), les éléments nutritifs disponibles, ou encore l'attitude d'autres organismes qu'ils vont rencontrer sur leur route. En jouant sur un ou plusieurs de ces facteurs il est donc possible d'accélérer le rythme d'élimination de ces organismes. Lorsque des éléments pathogènes (ou potentiellement pathogènes) sont présents il importe avant tout d'éviter leur dispersion dans l'environnement, l'idéal étant de procéder aussi rapidement que possible à leur destruction. Différentes analyses ont permis de voir que beaucoup d'entre eux sont détruits en quelques heures ou quelques jours, quelques mois au maximum, après avoir été excrétés. La vitesse de leur élimination varie évidemment en fonction du support sur lequel ils évoluent et du traitement auquel ils sont soumis. Notons cependant la forte résistance des vers (très souvent évacués sous la forme d'œufs) qui peuvent survivre de nombreux mois et jusqu'à plusieurs années pour certains, tels l'ascaris ou l'ankylostome.

Sus aux pathogènes

Différents procédés (chaleur, ultraviolets, déshydratation, compétition...) peuvent être mis en œuvre pour éliminer des organismes pathogènes ou accélérer leur disparition. Précisons d'abord que, pour détruire les pathogènes, les milieux plutôt secs (toilettes à déshydratation) ou à humidité modérée (toilettes à compost) sont plus efficaces que les milieux humides (chasse d'eau). En effet, les eaux usées présentent des similarités avec le milieu intestinal et offrent donc un terrain plus favorable.

Voyons à travers quelques exemples de procédés les résultats qui peuvent être obtenus :
– signalons tout d'abord la grande efficacité de la chaleur. Ainsi la pasteurisation (une heure à 62 °C) est généralement radicale – mais elle présente l'inconvénient de nécessiter une dépense d'énergie (pas toujours renouvelable) ;
– des toilettes avec déshydratation permettent également d'obtenir de bons résultats. Au Guatemala, où la moitié de la population est infectée par l'ascaris, des analyses ont révélé la présence de plusieurs milliers d'œufs par gramme de matière dans les toilettes à fosse alors qu'aucun n'apparaissait après six mois de séchage des excréments au soleil. Des tests ont également été faits sur des kystes de *Cryptosporidium parvum*, protozoaires très résistants, qui furent tous détruits après quatre heures de séchage (Asdi, 2001) ;
– dans les toilettes à compost, les micro-organismes issus du corps humain (pathogènes ou non) se retrouvent en compétition avec les organismes mieux adaptés et spécifiques du compost et deviennent, en fait, rapidement la proie et l'aliment de ceux-ci. De plus, des bactéries du compost produisent des substances telles que des antibiotiques, toxiques pour certains. Cela s'ajoute à la chaleur produite normalement lors du processus de compostage et à l'éventuelle modification du pH (lorsque par exemple on fait en sorte que, d'acide, le milieu devienne basique).
Cependant, rappelons-nous que ce n'est pas, le plus souvent, un seul agent mais une combinaison de facteurs qui détruit les organismes pathogènes. Si l'un s'avère insuffisant, l'ensemble peut finalement aboutir à un résultat tout à fait satisfaisant.
Ajoutons encore quelques points tels que :
– l'importance d'enterrer ses excréments lors d'une défécation en

pleine campagne (voir « La détresse du randonneur » en annexe),
– la nécessité d'évacuer rapidement le caca des enfants qui ont préféré le sol ou le sable de la plage plutôt que les toilettes,
– le lavage des mains – ce petit geste si important qui, partout dans le monde, sauve plus de vies que toutes les technologies modernes.



Le lavage des mains sauve plus de vies que toutes les technologies modernes.

Pour détruire les agents pathogènes nous disposons donc, à l'évidence, d'un grand nombre de moyens efficaces. Ceux qui, malgré tout, sentiraient monter en eux une certaine angoisse après la lecture de ce topo pathogénique pourront relire le passage qui décrit les circonstances de l'apparition de problèmes potentiels. Qui ne vit pas dans ces conditions n'aura pas de raisons de s'inquiéter. Bien sûr, celui qui se sait porteur d'un ver et de sa descendance doit veiller à ne pas les propager et à les maintenir hors du cycle alimentaire. Mais devons-nous rappeler que l'obsession du niveau « zéro microbe » a pour conséquence de nous amener, petit à petit, à croire que ce qui présente un danger potentiel est forcément déjà dangereux ou le deviendra. De plus, vouloir à tout prix se débarrasser du moindre microbe c'est empêcher un bon fonctionnement des mécanismes défensifs du corps et nous rendre plus vulnérable en cas d'attaque sérieuse. Ne confondons donc pas risque et problème. Si nous faisons preuve d'un minimum de prudence il n'y a aucune raison que nous ne puissions pas continuer, pendant de longues années, à déféquer en paix à l'abri de tout péril fécal.

LES DEUX COMPÈRES

Dans la famille protozoaire je choisis *Giardia* et *Cryptosporidium* et je me retrouve avec... une bonne diarrhée. Encore n'est-ce qu'un des symptômes que provoquent ces deux parasites. Après trois heures d'une marche difficile, sans plus une goutte d'eau en réserve, il est tentant d'avaler quelques gorgées du petit torrent qui dévale la pente ou bien encore de plonger dans les eaux claires de ce lac d'altitude. Nos deux compères protozoaires n'attendaient que ça. Après avoir patiemment résisté aux conditions les plus diverses sous forme de kyste, l'occasion se présente enfin pour eux de provoquer quelques dérangements intestinaux. L'humain n'a cependant pas l'exclusivité de ces parasites puisqu'on les trouve également chez un grand nombre d'animaux. Ingérés avec l'eau et les aliments souillés, ils poursuivent le cycle par le biais des matières fécales, un classique des contaminations féco-orales. Généralement, en quelques semaines ou un mois au maximum l'infection a disparu chez les personnes en bonne santé, mais elle peut être très gênante, devenir chronique et être même parfois mortelle dans le cas du *Cryptosporidium*. Celui-ci est devenu célèbre en 1993 aux États-Unis puisqu'il a infecté cette année-là 400 000 personnes qui avaient simplement bu de l'eau « potable » ; une centaine en seraient mortes. Même si des contrôles n'ont pas été effectués partout, il semblerait qu'actuellement il soit difficile de trouver une eau de surface exempte de kystes de *Giardia*. La Nouvelle-Zélande a été longtemps épargnée mais en 1991 on a constaté que ce petit « animal flagellé » avait réussi à s'introduire dans les eaux de ces îles australes.

Il y a encore à découvrir sur l'histoire et les modes de transmission de ces deux parasites, mais les recherches semblent montrer que l'humain serait, par ses déplacements et son comportement, en grande partie responsable de la diffusion de la Giardia.

Face à ces phénomènes, l'Occidental entre en guerre contre ces ennemis qu'il se fait fort de vaincre. L'Indien d'Amazonie, quant à lui, regarde simplement le fait en se disant qu'il y a quelque part un déséquilibre vis-à-vis duquel il doit agir pour assumer sa part de responsabilité.

Le compost

Face à deux ou trois poubelles, celui ou celle qui ne connaît que le modèle unique se retrouve dans l'embarras quand il lui faut verser dans chacune d'elles ce qui lui revient. L'inverse n'est pas moins vrai. Pour l'habitué du tri sélectif, devoir mélanger pelures de pommes de terre et fanes de radis avec pots de yaourt, boîtes de conserve et piles usagées suscite immédiatement une forte réticence. Prendre conscience, c'est faire qu'un geste ne pourra plus être dissocié de ses conséquences. Il s'ensuivra une tendance à l'évolution du comportement. Et ce qui apparaîtra comme la bonne attitude se substituera – plus ou moins rapidement, il est vrai – à ce qui relevait de l'indifférence, de l'habitude ou de la méconnaissance. Quel que soit le sujet, et même si l'appréciation n'est pas toujours aisée, la possibilité existe pour chacun de réfléchir au geste le plus juste. Une réflexion insuffisante, toutefois, si elle ne s'accompagne pas d'une mise en pratique. Ainsi, concernant les excréments, chacun se trouve donc face au choix de les maintenir ou non dans le cycle qui est naturellement le leur.

De la terre à la lune

Comme on l'a vu, en moyenne, une personne produit chaque jour environ 1,5 l d'urine, soit 550 litres par an, et 150 grammes de matière fécale soit près de 55 kg par an. Avec les 6,4 milliards d'individus que compte la planète, cela représente donc 9,6 milliards de litres d'urine et quasiment 1 million de tonnes de matières fécales produites quotidiennement.
Leur densité étant assez proche de 1, cela signifie que les étrons produits chaque jour par l'espèce humaine pourraient tenir dans une colonne carrée d'un mètre de côté... sur une hauteur de 1000 kilomètres ; soit, accumulés sur une année, une colonne qui nous permettrait d'atteindre la lune quand elle est au plus proche de la terre !

Bien entendu, si nous enlevons les 95 % d'eau contenus dans l'urine et les 70 % qu'en contiennent les matières fécales, on se retrouve avec un volume de matières sèches beaucoup moins important mais qui représente néanmoins un énorme potentiel d'éléments fertilisants. Il est vrai que tout ces azote, phosphore, potassium et autres éléments intéressants ne sont pas d'emblée sous une forme immédiatement assimilable par les plantes. En outre, une quantité certaine de nutriments se perd au cours des divers processus – transformation, compostage, épandage, lessivage, etc. Cependant, ce n'est pas parce qu'une ressource n'est pas employée dans sa totalité qu'elle doit pour autant être considérée comme négligeable. Dans le même ordre d'idée, s'il est vrai que l'urine apporte au moins 80 % du total de l'azote présent dans les excréments et qu'il peut donc être tentant de se limiter à son utilisation, il nous semblerait néanmoins dommage de ne pas prendre en compte l'apport des matières fécales.

Diverses pratiques

De l'étron frais répandu sur les champs à celui qu'on utilise seulement après traitement en passant par l'épandage exclusif de l'urine, les pratiques au niveau agricole sont diverses, variant selon les lieux et les époques.
Au temps des empereurs romains, l'excrément humain est considéré comme le nec plus ultra en matière d'engrais. En Syrie, il y a mille ans, un système de déshydratation d'urine et de matières fécales est mis en place et on procède à la vente de celles-ci, le cours de la monnaie étant même basé sur la valeur marchande des excréments. Depuis plusieurs millénaires, les Chinois fertilisent les champs avec leurs matières fécales, lesquelles sont extrêmement nobles à leurs yeux. À cet égard, des voyageurs sillonnant ce pays n'ont pas manqué de signaler la présence de toilettes installées en bord de route, invitant le passant à y déposer son offrande. Actuellement, plus de 320 millions de tonnes d'excréments sont utilisées chaque année dans les champs chinois (Monestier, 1997).

En France, l'utilisation sur les terres agricoles a varié au cours des siècles. Au XVI[e], l'épandage sur les terres redevient une pratique importante, du moins autour des grandes villes. À partir de la moitié du XVIII[e], l'excrément mou (normalement utilisé seulement après

une période de stockage de trois ans) va progressivement laisser sa place à la poudrette. En vogue en Arabie dès le X[e] siècle, la poudrette est obtenue après un processus qui s'étale sur plusieurs années, qui comprend : fermentation, séchage, réduction en poudre. Elle offre une plus grande facilité de manutention, de transport, ainsi que de meilleures garanties sanitaires. Un siècle plus tard, les difficultés liées à sa production et le contexte de l'époque conduisent néanmoins à sa disparition. Outre la gestion de plus en plus difficile de quantités sans cesse croissantes, les nitrates importés du Chili et le développement des engrais chimiques vont contribuer à expédier la poudrette dans le tout nouveau tout-à-l'égout. Le rapport à la crotte est en train de changer. Néanmoins, en France, ses défenseurs les plus ardents se battent pour obtenir l'autorisation d'utiliser des eaux d'égouts dans la fertilisation des terres agricoles, s'alignant ainsi sur une pratique déjà en cours dans les pays voisins. Les quantités traitées de cette façon restent limitées. Au XX[e] siècle des évolutions techniques viennent encore modifier les choses, et des traitements plus efficaces en station d'épuration font que beaucoup de ces eaux usées, plus ou moins assainies, vont ensuite à nouveau être déversées dans les cours d'eau. Aujourd'hui, la manière d'utiliser les excréments en agriculture est loin d'être partout la même. Dans les pays riches les normes de traitement sont généralement assez strictes lorsqu'une utilisation agricole est envisagée. Actuellement, en France, 50 à 60 % des boues issues des stations d'épuration sont utilisées en agriculture. La réglementation sur l'usage des excréments est généralement beaucoup plus souple et les techniques de traitement plus rudimentaires dans les pays pauvres. Certains pays n'utilisent pas du tout les déjections humaines tandis que d'autres n'en perdent quasiment pas une miette, ces matières fournissant un fertilisant qu'ils n'ont pas les moyens de s'offrir autrement. Lorsqu'existe un système de récupération des eaux usées, celles-ci sont utilisées (traitées ou non) dans certains endroits car elles sont parfois la seule possibilité d'irrigation des cultures, notamment dans les zones arides (voir page 208).

Au fil des siècles et ce jusqu'à nos jours, on retrouve les deux mêmes positions à l'égard de cette question. La position de ceux qui considèrent avant tout la « fertilité » et la position de ceux qui estiment « qu'il vaut mieux considérer la salubrité que la fécondité des terres ». Mais n'y aurait-il pas moyen de concilier ces divergences ? Ah, s'il existait une technique simple, qui ne demande qu'un

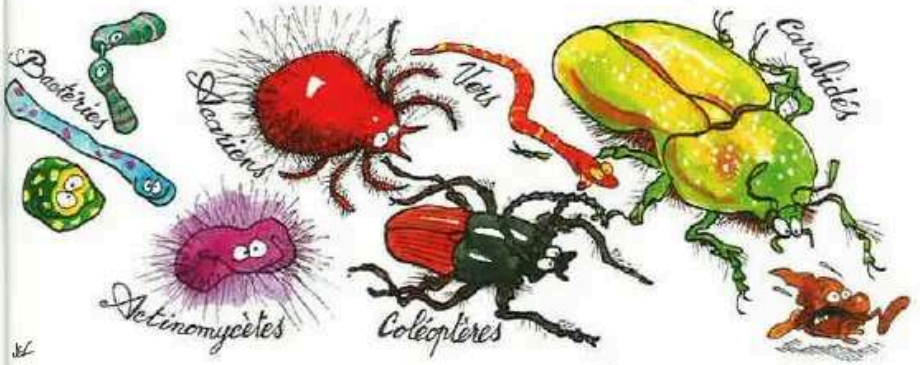
Le compostage vise à reproduire un phénomène naturel du cycle de la vie.



peu de temps et quelques rapides aménagements, une technique qui permette l'utilisation agricole des excréments, nous débarrasse des organismes pathogènes et qui, pendant que nous y sommes, change également l'aspect et l'odeur de ces étrons...
Eh bien, justement, du rêve à la réalité il n'y a que quelques mois de différences, le temps qu'il faut pour que le compostage réalise ce petit miracle. Enfin, miracle aux yeux des seuls humains car, inlassablement et depuis des milliers d'années, la nature répète à son rythme ce processus qui n'est rien d'autre que le cycle de la vie.

L'art du compostage

Le compostage vise donc à reproduire un phénomène naturel, mais de manière contrôlée et accélérée. C'est un procédé biologique aérobie[G] généralement considéré comme une fermentation (car certaines réactions sont de type fermentaire). Il permet la transformation de matières organiques en un amendement stabilisé riche en humus, ou, tout au moins, en un produit plus stable. Le mot « compost » désigne tout autant le tas en fermentation que le produit final obtenu. Le compost est utilisé pour amender et fertiliser le sol, c'est-à-dire améliorer la structure de celui-ci, augmenter sa capacité à retenir l'eau et à fournir aux plantes les éléments nutritifs nécessaires à leur développement. Certains de ces éléments vont se rendre immédiatement disponibles pour les plantes, mais pour la majorité d'entre eux c'est progressivement et à petites doses qu'ils seront libérés, assurant de la sorte une alimentation équilibrée des plantes. C'est cette stabilité et cette minéralisation progressive qui permettent d'éviter, ou au moins de minimiser les pertes et pollutions si fréquentes dans le cas d'utilisation d'engrais chimiques.
Dans un compost, les acteurs principaux intervenant au cours des différentes transformations sont, plus ou moins nombreux selon les cas, des micro-organismes tels que bactéries, champignons, actinomycètes (organismes intermédiaires entre bactéries et champignons), et des macro-organismes tels que vers de fumier et insectes variés, acariens, etc. L'art du compostage consiste à procurer les conditions favorables au développement des organismes actifs dans ce processus, cela pour amener à la meilleure fermentation possible. Les facteurs influant le plus sur le résultat obtenu sont l'aération, l'humidité, la température et le rapport carbone/azote (C/N)[G] des matières organiques présentes. On obtient le chiffre du



rapport C/N en divisant la teneur en carbone par la teneur en azote de la matière sèche.

L'aération

Comme leur dénomination l'indique, les bactéries dites aérobies ont besoin d'oxygène pour vivre, se multiplier et transformer la matière organique. Si l'oxygène vient à manquer, le processus de compostage s'arrête et devient alors une fermentation anaérobie[G] ; la transformation est dans ce cas plus lente et produit du méthane, de l'hydrogène sulfuré et divers autres éléments. Ces composés intègrent moins d'oxygène dans leur formulation et sont généralement assez odorants, pour ne pas dire malodorants.
Une texture ouverte et accessible à l'air est obtenue grâce à des matériaux plutôt grossiers, secs, granuleux ou fibreux. Idéalement, les espaces permettant la circulation de l'air doivent représenter environ un tiers du tas, mais évidemment personne ne mesure cette proportion, c'est à vue d'œil et grâce à l'habitude que se fait l'estimation.

L'humidité

Les organismes vivant dans le compost ont besoin d'eau. Le taux d'humidité optimal étant généralement compris entre 50 et 60 %, il peut cependant être supérieur si les éléments à transformer sont particulièrement secs. Cependant, un excès d'eau réduit la place disponible pour l'air et, de ce fait, ralentit ou stoppe le processus. Mêmes conséquences si l'humidité est insuffisante (30 % et moins). La teneur recherchée équivaut à peu près à celle que présente une éponge tout juste essorée. Lorsqu'on presse le compost avec la main, quelques gouttes perlent entre les doigts et les matériaux ne se dispersent pas (test possible mais pas du tout obligatoire ; ceci dit pour rassurer ceux qui auraient quelques réticences à saisir,

même d'une main gantée, un mélange contenant quelque matière excrémentielle).

La température

Concernant la température, l'idéal varie selon les phases et les objectifs visés : rendre hygiénique le tas, désir d'obtenir une dégradation des matières organiques rapidement ou non, transformation de celles-ci en humus. Ce qui est certain, toutefois, c'est que les bactéries intervenant au départ (les mésophiles) ne sont vraiment actives que sous l'effet de la chaleur. On sait que cette famille de bactéries, la plus nombreuse, goûte un optimal de température compris entre 30 et 45 °C. Les thermophiles, une autre catégorie, visent un optimal de 60 °C. L'élévation de la température du compost est due en grande partie à la chaleur qui se dégage pendant la dégradation des chaînes carbonées de la matière organique – dégradation provoquée par les micro-organismes. D'autres agents influent également sur la température du compost : nature des matériaux à composter, isolation, température extérieure, et, pour une importante part, le volume du tas. Comparée à une fermentation anaérobie, une fermentation aérobie conduit à une production de chaleur beaucoup plus importante.

L'acidité

Citons également le pH, qui a lui aussi une influence sur le développement des micro-organismes. Le pH est une mesure comprise entre 0 et 14 qui donne le taux d'acidité ou d'alcalinité d'une solution (sol, sang, etc.). Avec un taux au-dessous de 7, l'élément mesuré est acide ; au-dessus de ce chiffre il est basique. Le compost commence par s'acidifier, puis il passe par une phase alcaline avant de se rapprocher de la neutralité au fur et à mesure de la maturation, le pH final se situant ordinairement autour de 7,5. Si ce chiffre correspond à l'optimal souhaité, les conditions sont encore considérées comme bonnes quand il se tient entre 6 et 8. Les champignons présentent une tolérance un peu supérieure à ces taux et prennent le relais quand le terrain devient par trop défavorable aux bactéries. Si le processus devient anaérobie, il y a alors production d'acides organiques qui vont acidifier le compost. En général, en dehors de cas très particuliers, un compost qui évolue bien n'a nullement besoin de notre intervention pour réguler son pH.

Le rapport C/N

Les micro-organismes se nourrissent donc de la matière organique mise à leur disposition et en tirent les éléments nécessaires à la formation de leurs cellules : azote, carbone, phosphore, etc. Cependant, c'est surtout le carbone, principal composant de la matière organique, qui est utilisé comme source d'énergie par les micro-organismes. Aussi leur en faut-il beaucoup : environ 30 fois plus que d'azote. Chaque type de matière organique jouit d'une proportion carbone/azote (C/N) qui lui est propre. Pour que le compostage se déroule de manière idéale il faut donc essayer de réunir dans le compost des matériaux qui, à eux tous, vont amener vers un rapport C/N situé aux alentours de 30. « À eux tous », car le carbone d'un de ces matériaux viendra pallier son absence chez un autre, et ce dernier, riche en azote, apportera cet élément peu disponible chez le premier. Ils doivent être bien mélangés pour former un ensemble aussi homogène que possible et permettre ainsi une transformation à peu près identique dans tout le compost. Cependant, il ne faut pas donner une importance démesurée au C/N car en réalité le compostage se déroule généralement avec un rapport situé dans une gamme allant de 25 à 50, pour un résultat qui peut être assez semblable. Cela est lié, entre autres, à la vitesse à laquelle les molécules organiques se dégradent. Ainsi, avec un taux d'azote identique, la libération de cet élément ne se fera pas au même rythme selon qu'il est dans un matériau vert et tendre (herbe) ou dans un matériau dur et ligneux (bois).

Matières	C/N
Urine	0,8
Matières fécales	6 à 10
Tonte de gazon	10 à 15
Restes de cuisine	20 à 25
Fumier pailleux	20 à 30
Feuilles d'arbres	25 à 60
Paille de céréales	50 à 150
Sciure	150 à 500

Si l'azote n'est pas présent en quantité suffisante, le processus va être ralenti car les micro-organismes vont manquer de cet élément nécessaire pour leur développement. Au contraire, s'il y a excès d'azote celui-ci va se perdre sous forme de nitrates lessivés, ou bien être dégagé, principalement sous forme d'ammoniac. Des études ont montré qu'un mélange de matières organiques ayant un rapport C/N de 20 peut perdre jusqu'à 38,8 % de son azote, et cela peut aller jusqu'à plus de 60 % si le rapport est plus bas encore (Jenkins, 1999). En outre, l'ammoniac est toxique pour la plupart des organismes du compost, et quand un compost fonctionnant mal

entre dans une phase anaérobie ce gaz signale sa présence de manière odorante. De bonnes raisons, donc, de prévenir la formation de l'ammoniac.

Les différentes phases

Par leur production d'enzymes, les bactéries attaquent rapidement les matières organiques rassemblées dans le compost. Au cours de cette première phase ce sont les matériaux les plus fermentescibles qui se décomposent : épluchures de fruits et de légumes, « mauvaises herbes », tontes de gazon, tous les matériaux plutôt verts, mous et humides, riches en azote. Ensuite, les matériaux plus coriaces sont à leur tour investis.
Plus la surface offerte aux organismes décomposeurs est grande et plus leur activité et leur efficacité sont importantes, d'où l'intérêt de broyer en petites particules les matériaux grossiers et secs. Il ne faut pas pour autant les réduire à une taille microscopique qui les ferait s'agglomérer et ne permettrait plus à l'air de circuler.

Donc, si la matière organique est disponible, l'oxygène abondant, et que les autres conditions sont bonnes, les bactéries assaillent rondement les matériaux et se multiplient à profusion. Toute cette activité de dégradation provoque une montée progressive de la température et produit un important dégagement de vapeur d'eau et de gaz carbonique. Perte de structure de la matière et tassement dû à la densité accrue : voilà qui amène une diminution du tas. À cette phase, dite mésophile, peut succéder, si les conditions sont très favorables, la phase thermophile, durant laquelle la température monte jusqu'à 50 ou 60 °C, voire davantage dans certains cas. Cette dernière phase, si elle est suffisamment longue, permet la destruction de la quasi-totalité des germes pathogènes et des graines indésirables. Cependant, une température trop élevée est à éviter (plus de 70 °C) car elle peut détruire l'ensemble de la vie biologique du compost et le rendre stérile... Mais les



Compost en première phase de transformation.

risques sont très faibles car, sauf cas particulier, seul un volume de plusieurs dizaines de mètres cubes permet d'atteindre ces très hautes températures.

Après une à plusieurs semaines, l'activité bactérienne se réduit en même temps que disparaissent les matières tendres dont les bactéries se nourrissent. La température s'en trouve diminuée, ce qui amène progressivement à la phase refroidissement/maturation durant laquelle se développent des champignons et des actinomycètes. Ces derniers se chargent des composés plus résistants, comme la cellulose et la lignine. À ce stade surviennent les macro-organismes – vers rouges de fumier, collemboles, cloportes, etc. Par leur déchiquetage de ce qui reste à digérer, par l'aération qu'ils procurent, par le mouvement qu'ils donnent au tas, ils réalisent – via leur appareil digestif – un mélange et une transformation des différents composés. La température se stabilise peu à peu légèrement au-dessus de la température ambiante, laissant mûrir le compost. Une partie de celui-ci se retrouve ainsi sous forme d'éléments minéraux tandis que d'autres composants vont se recombiner pour former l'humus.

Cas (ca) particulier

Après cette présentation générale, regardons maintenant le cas particulier qui nous intéresse ici : le compostage des excréments humains.
Parmi les modèles de toilettes sèches dont le but est de valoriser les excréments par le biais du compost, on distingue, en gros, deux cas de figure :
– Sous le siège des toilettes, les excréments s'accumulent dans une chambre de compostage ou un petit container prévu à cet effet. Il existe des modèles prévus avec plusieurs réceptacles, remplis les uns après les autres ; dans ce cas, le processus de compostage se réalise sur place.
– Un récipient (seau, poubelle, etc.) est placé sous le siège, il reçoit temporairement les excréments et une fois plein il est vidé là où le compostage doit s'effectuer. Lequel peut se faire en continu ; par exemple, lorsque c'est un seau qui est utilisé les excréments sont alors déposés au sommet du tas (ou mieux encore, dans un trou creusé au milieu) puis mélangés avec les couches supérieures. À

COMPOST ET ANTIBIOTIQUES

En 1979 des tests ont été effectués par le département de microbiologie à l'Université d'agriculture de Norvège à propos des problèmes que pourraient entraîner, pour le déroulement du compostage, les excréments de personnes sous traitement antibiotique. Les résultats ont montré que cela n'amène pas de perturbation importante ou durable dans le compost, et donc, sauf en cas de doses vraiment massives, il n'y a pas lieu de s'inquiéter à ce sujet.

chaque nouvel apport il faut prendre soin de recouvrir parfaitement l'ensemble pour que n'affleure aucune matière fraîche.

Si, à l'inverse, la quantité d'excréments apportée en une seule fois est suffisante – par exemple, lorsqu'on vide un grand container et que le compostage a besoin d'être prolongé –, il est alors possible de faire d'emblée un tas définitif ne recevant plus de matières fraîches. Quel que soit le cas, le procédé reste le même ; c'est seulement l'attention que nous portons aux différents paramètres qui varie légèrement en fonction du contexte.

C/N des excréments

Le rapport C/N de l'urine est égal à 0,8, celui des matières fécales à 8 environ. Le mélange des deux donnant un rapport C/N de 5 ou 6, nous sommes donc en présence d'une matière riche en azote. Il est donc nécessaire d'ajouter un élément riche en carbone si nous voulons nous approcher du rapport idéal de 30. (Nous reviendrons ultérieurement sur les différents ajouts envisageables page 60).

Sur la question de l'air

L'accumulation des excréments a tendance à constituer une masse compacte, très peu aérée, ne présentant donc pas les conditions idéales au bon déroulement du compostage. C'est l'ajout carboné qui doit permettre au processus de rester aérobie. Parallèlement, on peut choisir pour accentuer l'aération parmi divers aménagements techniques : entrée et sortie d'aération, ventilateur, tuyaux percés de trous qui traversent le tas (comme cela se pratique en Chine, notamment) ou encore utilisation d'une sorte de filet suspendu, genre hamac, utilisé dans certaines toilettes et dans lequel reposent les excréments.

Sur la question de l'humidité

S'il n'y a pas séparation des liquides et des solides et que l'on procède à l'ajout d'un matériau carboné, la teneur en eau de l'urine doit permettre d'arriver à peu près au taux d'humidité optimal, même si le complément est très sec. À l'inverse, il n'y a normalement pas trop à craindre l'excès d'humidité car l'ajout carboné absorbe les liquides et peut donc être ajusté en fonction des besoins. Pour plus de sécurité, une couche dans le fond de 15 à 30 centimètres (davantage si nécessaire) de cet ajout à chaque mise en fonction permet d'éviter les inconvénients résultant de fuites de liquides excédentaires. En cas de quantités vraiment importantes il est toujours possible d'installer un tuyau de drainage. Dans ce cas, un fond étanche sous le compost (bâche plastique, dalle de béton) est nécessaire pour récupérer ces liquides mais cela présente l'inconvénient de créer une barrière interdisant le passage des micro et macro-organismes (un compost sur sol nu est toujours préférable lorsque c'est possible).



Compost prêt à l'utilisation.

On peut également réduire la quantité de liquide en favorisant son évaporation. Par exemple, en aidant le passage de l'air au moyen des techniques citées précédemment, ou encore en jouant sur la température, quoiqu'il ne faille pas trop s'illusionner sur la possibilité d'une évacuation totale des excès aqueux par la seule chaleur du compost (à 70 °C c'est envisageable, mais à 25 °C...).

Si l'urine est séparée des matières fécales et s'il y a adjonction d'un élément carboné l'humidité risque de s'avérer insuffisante ; il faut alors surveiller le mélange et l'humidifier si le besoin s'en fait sentir. De bonnes conditions pour le compostage sont ainsi maintenues.

Intervenir ou laisser faire

Certains préconisent d'enrichir le compost d'un activateur (vendu dans le commerce) pour amorcer ou accélérer la transformation des matériaux ; solution éventuelle pour celui qui tient à payer ce qui est disponible et gratuit... Plus sérieusement, les activateurs ne sont pas utiles puisque quasiment tous les micro-organismes nécessaires sont naturellement présents dans les matières fécales.

Toutefois, il est vrai qu'une ou plusieurs pelletées de terre ou de compost déjà mûr mêlées à un jeune tas assurent dès le début la présence en grand nombre des acteurs nécessaires et déjà acclimatés à la nature de ce compost. Notons que les orties et la consoude sont de très bons activateurs, en l'état ou sous forme de purin. Dans le cas de toilettes avec container – ou si la chambre de compostage n'est pas en contact direct avec le sol –, en plus de la terre ou du compost mûr apporté au départ, c'est le moment, si leur intervention est prévue, d'introduire nos amis les vers (voir page 58 pour plus de détails). Intervention d'ailleurs tout à fait souhaitable, tant l'activité de ces infatigables travailleurs est bénéfique.

Retourner le compost ou le laisser se débrouiller seul ? Les avis sont partagés. D'ordinaire, un retournement est préconisé trois ou quatre semaines après le début du processus, quand la température commence à baisser. Cela permet d'oxygéner à nouveau le tas, de relancer la fermentation et donc de faire remonter la température. Les matériaux qui affleuraient se retrouvent ainsi au milieu et sont à leur tour présentés en pâture aux micro-organismes. Un tel retournement permet également de détruire les organismes pathogènes ayant réussi à survivre – parce qu'à l'écart et ayant échappé aux effets de la chaleur.

Cependant, différentes études ont montré que l'apport d'oxygène en cas de retournement était généralement peu important. Le retournement occasionnerait des pertes d'éléments nutritifs et l'intérêt concernant la destruction supplémentaire de pathogènes ne serait pas significatif. En fait, il est impossible d'avoir un avis tranché sur cette question car les conditions sont rarement les mêmes d'un tas à l'autre. Si le compost est vraiment réalisé correctement au départ il n'est pas utile de le retourner, mais si l'ensemble est comprimé, ne chauffe pas du tout et qu'aucune transformation ne semble se produire, il devient alors nécessaire de le retourner. Lorsque les matières fécales constituent le seul élément présent (les urines étant acheminées ailleurs) et qu'il n'y a pas eu d'ajout carboné, s'il n'y a ni brassage ni retournement, l'aération est très probablement insuffisante au centre du tas, ce qui ralentit ou même stoppe le compostage. Un simple brassage permet, dans ce cas-là, de relancer le processus. Au demeurant, certains modèles de toilettes ont un système intégré de malaxage ou retournement automatique.

Sur la question de la température

Dans le cas d'un compost élaboré en continu, la température est un paramètre plus difficile à maîtriser et elle atteint généralement des valeurs moins élevées que pour un compost réalisé en une seule fois. Quoi qu'il en soit, si un nouvel apport est pratiqué, c'est aux seules couches supérieures que les matières fraîches doivent être incorporées. Le mélange est ainsi correctement ensemencé en micro-organismes sans que, pour autant, les vers présents dans les couches plus anciennes ne se retrouvent dans une partie du compost susceptible de monter à 50 °C ou plus, plaisanterie qu'ils n'apprécient que très modérément. Du reste, au moment où cela leur devient possible ils savent se rendre d'eux-mêmes dans les couches où leur présence est souhaitée.

Où composter ?

Selon la place disponible, un compost peut faire jusqu'à 1,5 m de large et autant en hauteur, la longueur dépendant de la quantité de matériaux disponibles. Ces dimensions permettent une oxygénation correcte et offrent une masse suffisante pour que la température puisse s'élever. Pour maintenir la température il est important de recouvrir le tas (paille, foin, fougères, voire une bâche de plastique – mais alors seulement sur le dessus afin de ne pas empêcher la circulation de l'air). Cette couverture évite également le dessèchement dans les régions chaudes et protège un peu de la pluie qui, lorsqu'elle est abondante, risque de trop humidifier le tas et de lessiver des éléments minéraux.

Dans la plupart des cas, le compost produit dans les toilettes chauffe moins que celui qui est produit en extérieur dans de bonnes conditions. Parmi les différentes explications à ce fait, citons la difficulté de réaliser un mélange aéré qui ne s'agglomère pas en une masse compacte, un volume insuffisant ou encore l'éventuelle ventilation du local qui limite forcément la montée en température (compromis à trouver entre aération d'une part, et conservation de la chaleur d'autre part), etc. La température d'un compost situé dans les toilettes sèches est souvent plus proche de 20 °C que de 50 °C, or un compost évolue plus lentement à une température peu élevée. À la fin du compostage le tas doit avoir perdu environ les deux tiers de son volume. Ce volume diminue plus rapidement si la

température est élevée, ce qui signifie, à l'inverse, que plus la température est basse, plus la capacité des toilettes doit être importante, sauf à augmenter la fréquence des vidanges. Pour obtenir et maintenir des températures élevées, une bonne isolation de la chambre de compostage est essentielle et, si les conditions s'y prêtent, le chauffage du local peut s'avérer utile – attention cependant à ne pas assécher l'ensemble ou une partie du tas. Des systèmes chauffants existent dans certains modèles de toilettes manufacturées ; la température à l'intérieur du container de compostage y est maintenue voisine des 40 °C.

Prévention des pollutions et protection contre les rôdeurs

Que le compost soit en extérieur ou directement dans les toilettes, deux autres éléments sont d'importance : la prévention des pollutions et la protection contre les rôdeurs. En cas de ruissellement de liquides qui s'échapperaient du compost, un aménagement correct doit viser à éviter toute pollution des eaux de surface et du sous-sol. C'est là l'avantage d'un compost fait sur une dalle. Il est dans ce cas possible de prévoir un système (avec un tuyau ou un petit canal) pour évacuer ou récupérer ce lixiviat[G] (concernant la gestion de ce lixiviat, des précisions sont données page 148). La vigilance doit aussi s'exercer vis-à-vis d'éventuels visiteurs en quête d'une friandise à se mettre sous la dent (chiens, oiseaux...). Un système de protection est donc indispensable (grillages ou palettes). L'utilisation des composteurs fermés du commerce est également une possibilité mais une critique revient souvent : l'aération est insuffisante. Des pneus empilés sont efficaces pour empêcher l'accès aux rongeurs mais ce composteur de fortune n'autorise pas, lui non plus, une aération convenable.

Il est important de protéger son compost d'éventuels rôdeurs (chiens, chats, renards...).



Valeur du compost

Malgré les pertes azotées qui surviennent inévitablement pendant le compostage, diverses analyses montrent que le compost obtenu à partir d'excréments humains est généralement de bonne qualité, équivalent ou même supérieur à bon nombre de fumiers animaux. Michel Mustin, auteur du livre *Le compost,* indique que sa composition le rend parfois comparable à un engrais organique puissant (Mustin, 1987). Pour cette raison il conseille donc de ne l'utiliser qu'« *à doses limitées sur le sol* ». Nous allons justement aborder cette question de l'utilisation du compost lorsqu'il arrive à maturation...

Maturation

Tout d'abord, un compost est considéré comme mûr lorsque ses constituants ne sont plus susceptibles de fermenter. Il ne doit plus contenir de substances phytotoxiques (contrairement à un compost à demi mûr) pour les graines ou les plants encore jeunes. Il se présente sous forme d'humus stable, en plus ou moins grande quantité selon les éléments présents au départ.
Il existe différentes méthodes pour mesurer la maturité d'un compost : mesure de la demande chimique en oxygène (DCO)[G], test de germination du cresson alénois, etc., mais on peut avoir une idée assez précise de son état par une simple observation. Un compost mûr est à peu près à la température ambiante. On n'y reconnaît plus les matériaux mis au départ, son aspect est celui d'une matière très friable, et une légère odeur de terreau forestier s'en dégage. Ne renfermant plus les aliments dont les vers se nourrissent, le compost ne recèle quasiment plus de vers rouges.
Dans le cas d'un compost bien contrôlé la maturité peut être atteinte en cinq ou six mois, mais le délai est parfois beaucoup plus long : un an, voire davantage, selon les matériaux et les conditions. Le compost est souvent utilisé rapidement avant que sa maturation ne soit achevée.

Moins le compost chauffe, plus il faut lui donner de temps. N'étant jamais certain que tout le compost a chauffé suffisamment et dans toutes ses parties, il faut donc se reposer sur les vertus de la durée qui garantissent l'obtention d'un compost exempt d'organismes pathogènes. Il est alors recommandé d'attendre, avant l'utilisation, au minimum un an, voire deux ans pour éviter tout risque. Le laboratoire Woods End Agricultural Institute (États-Unis), spécialisé dans les analyses de compost, nous a dit avoir obtenu des résultats très bons montrant le caractère hygiénique de composts d'excréments

humains âgés de deux ans. Dans un jardin cela nécessite d'aménager trois cases : la première se remplit pendant une année entière, puis le mélange est laissé à composter ; on vide alors la case remplie deux ans auparavant et c'est celle-là que l'on remplit à nouveau. Dans ce cas, il faut compter environ 1 m² à 1,5 m² au sol par case pour obtenir une capacité suffisante pour une famille de quatre personnes.

Utilisation du compost

Dans la mesure où les excréments utilisés ne sont pas frais – ce qui est à exclure – mais subissent un traitement, les risques de contamination sont extrêmement faibles ; la plupart des spécialistes s'accordent pour le reconnaître. Ajoutons qu'à un premier traitement – compostage avec simple rétention ou déshydratation – il est possible de joindre une seconde phase – compostage à haute température –, voire une troisième phase en cas de doutes persistants – en pratiquant, par exemple, l'incinération. Dans ce dernier cas, le sol peut encore bénéficier de la valeur fertilisante des cendres obtenues, mais alors sans les multiples vertus de l'humus rendu par le compost.

Selon certains, il est préférable de ne pas prendre le moindre risque et ils préconisent de ne répandre le compost qu'au pied des seuls arbres, fleurs et autres végétaux non consommés par les humains – un choix qui présente l'avantage d'allonger le cycle et de soumettre ainsi à des conditions qui leur sont peu favorables les organismes parasites de l'être humain. Cependant, il en est qui utilisent depuis des années du compost issu d'excréments humains – et cela sans aucun problème – mais en évitant généralement de l'épandre sur des cultures où il pourrait être en contact direct avec la partie consommée (salades, légumes racines). Là encore, pas de règle absolue ; c'est à chacun, en fonction de la rigueur qui est la sienne dans l'accompagnement du compostage de décider de l'utilisation qu'il souhaite faire de son compost. En fonction de la manière dont cette question est abordée, il faut alors choisir de faire un compost unique avec tous les éléments disponibles au jardin (plus le contenu des toilettes) ou au contraire composter les excréments séparément.

Si vraiment un doute subsiste, ou avant le tout premier épandage (par simple précaution), il est toujours possible de faire une analyse dans un laboratoire, ce qui donnera une idée précise de la situation. Joseph Jenkins (voir bibliographie, page 282), sa famille et les nombreux amis qu'il reçoit, utilisent les toilettes sèches depuis vingt ans. Il valorise régulièrement le compost qui en est issu dans le potager. À deux reprises, au bout de la quatorzième année puis de la quinzième, il a fait analyser ses matières fécales pour déterminer s'il y avait présence d'organismes pathogènes qui auraient pu être ingérés par le biais des légumes consommés. Les deux analyses se sont révélées négatives.



Oser se lancer

Après lecture de toutes ces explications, chiffres et recommandations, ceux qui ne sont pas familiers du compostage trouveront sans doute cette pratique bien délicate, concluant qu'elle est hors de leur portée. Entre scepticisme chronique et constipation latente, ils choisiront probablement de tirer la chasse, ce qui paraît tout de même beaucoup plus simple ! Oui, quand elle fonctionne ! Mais nous sommes ici en train d'examiner des solutions pour ceux qui ne veulent plus d'un dispositif ignorant la question écologique. De fait, l'utilisation de toilettes sèches et la pratique du compostage demandent un certain investissement humain, une présence minimale indispensable, sans quoi le résultat risque d'être décevant. Mais les difficultés sont loin d'être insurmontables, toute personne motivée peut réussir un bon compost ! Les informations données ici peuvent aider à obtenir plus rapidement un résultat satisfaisant mais c'est surtout la pratique et l'observation qui mènent à la technique consommée du compostage. Aussi, posez ce livre et allez-y ! Vous n'êtes pas seul, des milliards de micro-organismes s'impatientent, ils attendent cette occasion de vous démontrer que la transmutation n'est pas qu'une lubie d'alchimiste puisque, changer de la merde en or, c'est tout à fait possible !

LOMBRICOMPOSTAGE

Il se nomme *Eisenia fetida*, ou « ver rouge du fumier ». C'est le ver le plus commun dans les espèces qu'on peut rencontrer dans les litières, composts et fumiers. Notre petit ver rouge étant dans l'incapacité de s'enfoncer dans le sol, il ne faut donc pas le confondre avec son cousin, *Lumbricus terrestris* (ou « ver de terre »). Il n'aime pas la lumière, et la température qui lui convient le mieux se situe entre 15 et 30 °C. Pour prospérer il a besoin d'une bonne aération, et d'un milieu où le taux d'humidité se situe entre 50 et 60 %, n'appréciant ni les grandes eaux ni les endroits secs. Un pH trop acide ne lui convient pas, de même qu'il n'aime pas se retrouver au milieu de matériaux trop souvent remués. Lorsque les conditions sont trop défavorables, les cocons abritant les futurs vers résistent assez bien et attendent généralement des jours meilleurs pour sortir.



Agrandissement d'une photo de vers *Eisenia fetida*.

Dans un compost classique les vers poursuivent le travail déjà bien entamé par les micro-organismes ; dans le lombricompostage, on essaie de créer des conditions telles que ce soient eux les acteurs principaux du compostage. Les vers s'attaquent à quasiment tous les types de matières organiques, sauf à celles qui sont trop difficilement dégradables. Même s'ils montrent une préférence pour les épluchures de légumes et autres matières vertes et tendres, ils ne craignent pas nos crottes et peuvent éventuellement s'en contenter en plat unique, ce qui présente l'avantage de ne pas rendre indispensable l'ajout carboné dans les toilettes (sachant que la chaux et la cendre sont à proscrire).
S'il n'y a pas séparation de l'urine et des matières fécales, l'importante quantité d'azote présente dans les urines peut se dégager sous forme d'ammoniac et s'ajoute à une forte teneur en chlorure de sodium, l'un et l'autre étant nocifs pour les vers. Cependant, la société Clivus Multrum, dont le modèle de toilettes entraîne les urines vers le bas (mais sans pour autant les séparer complètement des matières fécales), indique avoir obtenu un très bon développement des vers en pratiquant une vaporisation quotidienne avec de l'eau, confirmant ainsi que l'humidité est un facteur clef de la réussite du lombricompostage.

L'énorme travail des vers, qui peuvent ingérer chaque jour jusqu'à 100 % de leur poids vif, fait que l'ensemble de la matière organique présente a toutes les chances de transiter une ou plusieurs fois par leur intestin et ainsi se transformer pour aboutir à un matériau qui peut ne représenter au final que 20 % ou moins du volume de départ – ce qui présente l'avantage appréciable de limiter le nombre de vidanges des toilettes. Cependant, Pierre Colombot, de la société Écosphère Technologies, nous signale avoir constaté que les vers s'attaquaient peu aux matières fécales fraîches, celles-ci devaient d'abord vieillir six mois pour être vraiment à leur goût. Aussi, même si la réduction de volume est très importante, le lombricompostage ne convient qu'à des installations ou toilettes suffisamment grandes pour contenir la production de plus d'une demi-année. Des tests effectués par Écosphère Technologies ont montré que cette méthode permettait d'obtenir un matériau tout à fait stabilisé, confirmant en cela le résultat d'analyses qui, précédemment, avait déjà montré la bonne valeur agronomique du lombricompostage. Ceux qui travaillent sur ces questions sont de plus en plus nombreux à penser que cette technique offre vraiment d'intéressantes perspectives. Il est possible de récupérer des *Eisenia fetida* dans un tas de fumier chez un agriculteur ou bien d'en acheter dans un magasin d'articles de pêche.

Quels ajouts ?

En plus des sels minéraux et de l'eau, les êtres vivants (végétaux et animaux) ont pour spécificité d'être formés de matière organique. Cette matière organique se transforme (dégradation, réorganisation) dans un cycle plus ou moins complexe et de durée variable. Le processus de compostage étant la reproduction de ce cycle, on peut donc considérer que toute matière organique peut être compostée. Cependant, la pratique est un peu plus compliquée que ne le laisse paraître l'énoncé théorique. Plus d'un compost n'est, en fait, qu'un simple amas de matières organiques en train de pourrir, ou bien un tas déshydraté en attente d'un peu d'humidité afin qu'une réelle transformation puisse démarrer. En effet, certaines matières peuvent perturber le compostage, ou le rendre très lent. Citons par exemple : les aiguilles de pin ; les branches non broyées ou les trognons de chou qui ont besoin de beaucoup de temps pour se dégrader ; les tontes de pelouses fraîches et les feuilles qui s'agglomèrent ; les matières qui peuvent être toxiques lorsqu'elles sont en grandes quantités ou seulement partiellement compostées (thuyas et résineux en général).
Notons également que les matières issues d'animaux (plumes, poils, coquilles, os...) peuvent être ajoutées dans un compost mais en petites quantités, tout comme la matière carnée et les produits laitiers qui attirent les animaux. Quant aux végétaux porteurs de maladie, il faut éviter autant que possible de les joindre au compost, de même que ceux qui sont sérieusement imbibés de produits de traitement.

Ces différentes précisions apportées, regardons ce qu'il nous faut choisir comme matières organiques à ajouter aux excréments. En fait, tout comme dans un compost classique, il s'agit de trouver entre les différents éléments un équilibre permettant d'assurer une aération suffisante, une humidité correcte et un rapport C/N satisfaisant.
Si le compost est fait en extérieur et qu'il n'y a pas de problèmes de place, tous les matériaux ou ajouts disponibles peuvent être intégrés, dans la limite de ce qui a été évoqué précédemment. Au contraire, lorsque le compostage se fait dans des toilettes avec un réceptacle à la capacité limitée, il est préférable de n'ajouter aux excréments que la quantité de matière carbonée indispensable sans faire une fixation démesurée vis-à-vis du rapport C/N. Cela permet d'éviter de remplir très rapidement les toilettes et de se retrouver avec quelques petites crottes perdues dans un amas de sciure, feuilles ou paille.

Suite à ces généralités, il serait temps de préciser la nature de l'ajout qui accompagne idéalement nos excréments. Mais c'est une mission impossible, vu qu'il n'y a pas d'ajout parfait, possédant toutes les qualités. Tous peuvent être l'objet de critiques variant selon l'angle sous lequel on les regarde et l'aspect ou les aspects que l'on souhaite favoriser. Aussi, des ajouts considérés par certains comme intéressants peuvent-ils être classés par d'autres comme étant à éviter, voire à ne surtout pas utiliser !

La sciure

La sciure, par exemple, possède certaines des qualités recherchées. Elle est agréable à manipuler, recouvre bien les excréments et absorbe efficacement les liquides. Diverses propriétés lui permettent de limiter les odeurs. De plus, elle est gratuite et disponible assez facilement. Toutefois, sa dégradation est lente, ce qui a valeur d'inconvénient. Un stockage préalable à l'extérieur permet à la pluie d'humidifier la sciure et accélère sa décomposition mais elle est alors moins agréable au toucher. Elle peut aussi avoir tendance à se compacter, ce qui convient mal à une bonne aération. Pour limiter ce phénomène, on peut lui adjoindre des copeaux, ce qui constitue un mélange tout à fait intéressant. Utiliser de la sciure issue de scierie est fortement conseillé car elle est encore un peu humide et le bois n'a généralement pas encore reçu de traite-



ment. Il semble difficile d'établir une règle quant à la vitesse de dégradation de la sciure des différentes espèces d'arbres : certains bois durs se décomposent plus rapidement que des bois tendres et inversement. Il n'y aurait par contre, selon certaines études, pas d'acidification des sols lors de son utilisation (Jenkins, 1999). En conclusion, on peut dire que la sciure est un ajout qui convient dans tous les cas, et d'autant mieux pour les petits modèles de toilettes intérieures lorsqu'on choisit d'y insérer une matière carbonée à chaque utilisation.

Autres matières végétales

La paille, hachée autant que possible, recouvre moins bien que la sciure mais elle se montre efficace pour aérer le compost et limite également le développement des odeurs. De plus, elle est une source de carbone plus facilement attaquable par les organismes que ne l'est la sciure ; des éléments de base nécessaires à la constitution de l'humus apparaissent donc plus rapidement.
On peut aussi ajouter du foin, non monté en graines de préférence, ayant un peu de feuilles, déchiquetées si possible, en prenant garde au problème de tassement.
Les feuilles des fruitiers, des frênes et des bouleaux se décomposent plus facilement que celles des autres arbres.
Tous les types de végétaux secs peuvent être utilisés, sans oublier les broyats de branchages et d'écorce, le chanvre en paillette et

La paille et le broyat font partie des ajouts possibles.



aussi le carton déchiqueté, etc. En réalité, la plupart du temps, c'est un mélange de tous ces matériaux qui permet d'obtenir le meilleur résultat. Les possibilités étant nombreuses, c'est à chacun d'expérimenter en fonction de ce dont il dispose et de la place disponible pour préparer et stocker ces différents matériaux.

Concernant les épluchures et restes de cuisine, il est possible de les mettre dans les toilettes comme toute matière organique (une trappe est même prévue spécialement pour cela sur certains modèles). Attention cependant car cela peut attirer les mouches et c'est donc à chacun de décider de la destination de ces restes en fonction des circonstances (capacité des toilettes, fréquence de vidange...) et des problèmes rencontrés ou non.
Signalons également la possibilité d'ajouter du pop-corn (non, ce n'est pas une blague !), un ajout presque idéal par sa composition, forme, taille, porosité, capacité d'absorption et vitesse de décomposition (c'est une idée qui vient des États-Unis, vous l'aviez deviné). Cependant, sa faible disponibilité et son coût, sans parler du refus par certains de se laisser envahir jusque dans les toilettes par les produits ou modes nord-américains, n'augurent pas d'un grand avenir pour cet ajout.

Terre, cendre et chaux

De la terre sèche peut également être utilisée car elle a une bonne capacité à recouvrir les excréments, absorbe les liquides, limite beaucoup les pertes d'azote et donc stoppe les odeurs – les particules d'argile retiendraient l'ammoniac gazeux (Grant, 1996). Cependant, elle n'apporte pas les éléments nécessaires à la formation de l'humus. On considère toutefois que dans un compost classique, il est possible de mettre de 5 à 10 % de terre sans que cela ne présente d'inconvénients.
La cendre, qui contient beaucoup de minéraux intéressants, notamment du calcium, est un complément utilisé par certains. Elle a effectivement une bonne capacité à absorber les liquides, permet de bien recouvrir ce qui vient d'être déposé, et elle aide efficacement à tenir les mouches à l'écart. De plus, elle fait remonter le pH, ce qui contribue à la destruction des organismes pathogènes. En trop grande quantité elle a toutefois pour défaut majeur d'inhiber ou même de bloquer le processus de compostage. En outre, elle n'ap-

LITIÈRE DU CHAT ET CROTTES DE CHIEN

Nos chers animaux domestiques (carnivores) peuvent être porteurs de différents parasites transmissibles à l'humain. Citons par exemple le toxoplasme chez le chat ou les vers (ascaris, échinocoques...) chez le chien. Présents dans les excréments, ces parasites nécessitent des températures élevées pour être détruits. Il est donc recommandé d'éviter de les mettre sur le compost destiné au potager sauf si la technique du compostage est très bien maîtrisée et les hautes températures assurées. Autrement, il est toujours possible de faire à part un petit tas qui leur sera réservé ; le terreau obtenu sera alors enfoui dans le sol ou utilisé pour les fleurs, arbustes mais pas pour les légumes destinés à la consommation humaine.

porte pas de carbone (ou alors seulement des résidus) et n'aère pas le tas.
Un peu de calcium dans un compost aide à la décomposition d'éléments difficiles à dégrader comme la cellulose et la lignine, et il favorise ainsi la formation de l'humus. Mais, sous la forme qui est la sienne dans la cendre, le calcium déclenche une décomposition très rapide des matières organiques. Cela entraîne une perte sensible d'éléments fertilisants, notamment d'azote, sous la forme d'ammoniac qui en s'échappant emmène avec lui son odeur. Or, nombreux sont ceux qui ont constaté l'absence d'odeurs lorsqu'ils ajoutent de la cendre dans le réceptacle des toilettes. La concentration de l'ammoniac qui se dégage est certainement la plupart du temps au-dessous du seuil qui permet à notre sens olfactif de le percevoir (contrairement aux élevages industriels où la concentration est élevée). Il est probable que la cendre agit parallèlement sur les autres substances malodorantes, ce qui expliquerait ainsi l'absence d'odeurs.

La chaux a un comportement assez similaire, en plus accentué. En provoquant une dégradation trop rapide de la matière organique elle entraîne, là encore, de très importantes pertes d'éléments minéraux, sans oublier bien sûr les problèmes de blocage qu'elle peut provoquer dans le sol. Alors, si elle est efficace dans l'élimination des organismes pathogènes (mais aussi de ceux qui ne le sont pas) et qu'il peut donc être tentant d'en mettre dans les toilettes, il faut cependant lui préférer des formes de carbonate comme la dolomie ou la craie naturelle, qui apportent le calcium de manière lente et progressive.
Pour résumer, si l'objectif principal est l'hygiénisation des excréments, la cendre et la chaux sont des ajouts intéressants. En revanche, pour ceux qui veulent des toilettes qui compostent correctement, la chaux est à exclure et la cendre à adjoindre seulement en quantité limitée, au maximum 3 kg de cendres ou de calcaire par mètre cube de compost (Pépin, 2003).
La tourbe fut pendant longtemps un ajout recommandé (et l'est toujours, d'ailleurs, par certains). Elle a effectivement une grande capacité à absorber les liquides et une importante capacité à adsorber[G] l'ammoniac (cela permet du même coup de diminuer les odeurs), mais les tourbières étant non renouvelables à l'échelle humaine, il nous semble préférable d'exclure son utilisation.
Dans l'ouvrage *The Composting Toilet System Book*, l'auteur suggère d'incorporer une tasse de sucre toutes les deux semaines : c'est effectivement un moyen efficace d'équilibrer le rapport C/N mais ne convenant pas du tout pour aérer le tas.

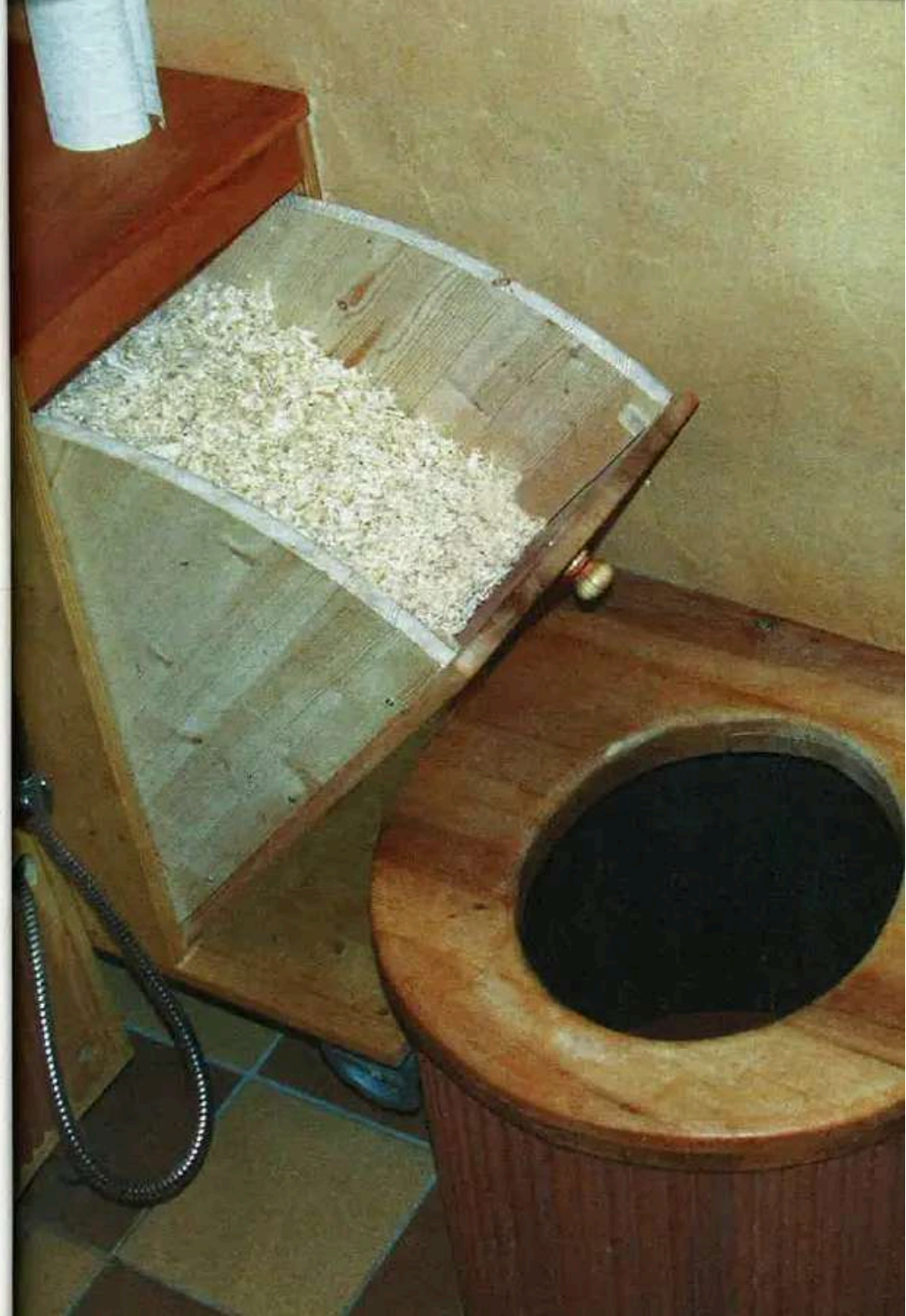
Mais encore...

Ceux qui souhaitent obtenir un compost très rapidement mettent le papier toilette dans un petit seau à part et le brûlent ensuite ou l'évacuent avec la poubelle. Il est en effet un peu lent à se décomposer. Hormis ce petit inconvénient, les 7 kilogrammes de papier toilette qu'un Français utilise chaque année ont tout à fait leur place avec les matières fécales dans le réceptacle des toilettes. Le papier sans couleur ni parfum est certainement préférable mais les organismes décomposeurs semblent même s'accommoder des versions un peu plus sophistiquées.
Il est possible de mettre dans les toilettes les couches d'enfants (ainsi que serviettes et tampons hygiéniques) sauf si elles comportent des parties plastifiées. Cependant, elles se dégradent lentement et de ce fait occupent un volume important. Chacun décidera donc en fonction de la capacité de ses toilettes et du temps laissé au processus de compostage.

Pour terminer, signalons que la quantité de matière carbonée qu'il faut ajouter varie selon le contexte et l'objectif visé par chacun. Si le choix est d'ajouter quelque chose à chaque passage aux toilet-

tes pour absorber les liquides, éviter les odeurs et soustraire à la vue et aux mouches le bel étron tout juste déposé, une poignée, ou au maximum deux, doivent suffire. Un seul ajout par jour, quelques tasses juste une fois par semaine, voire un apport massif mensuel, sont également des options possibles, certains obtenant des résultats très corrects de cette manière.

Quant à ceux qui souhaiteraient ne rien ajouter, disons-leur que c'est aussi une possibilité, mais alors la plupart des éléments préconisés pour un déroulement optimal du compostage sont absents et le résultat tend à devenir hypothétique. Une étude a montré que si les excréments sont compostés seuls, après trois mois 64 % de l'azote présent au départ a disparu, ce qui réduit considérablement la valeur fertilisante du compost obtenu. Pour différentes raisons cela peut constituer la formule la plus pratique et faire que certains lieux, isolés par exemple, puissent disposer de toilettes qui fonctionnent sans nécessiter une gestion quotidienne. Le but visé n'est pas toujours l'obtention d'un compost de première classe.



Réserve d'un mélange « sciure / copeaux » à proximité de toilettes à compost.

Séparation des urines et des matières fécales

L'idée n'est pas nouvelle, cette pratique existe depuis des siècles dans différents pays tels que la Chine, le Mali, le Yémen ou le Danemark (un modèle de toilettes avec séparation a été conçu dans ce pays vers la moitié du XIX[e] siècle). Actuellement, dans les pays scandinaves, mais aussi en Allemagne, en Suisse et dans des pays pauvres, beaucoup de toilettes à séparation sont utilisées et de nombreuses recherches se poursuivent à leur sujet.

À la différence des oiseaux et de l'ornithorynque qui évacuent liquides et solides par le même orifice (le cloaque), la nature nous a pourvus de deux orifices, et nous évacuons l'urine par le premier et les matières fécales par le second. Par cette séparation certains veulent voir que les rejets n'ont pas à être réunis en un sort commun. En fait, il n'y a nul besoin de cette théorie – bien difficile à démontrer – pour trouver plusieurs bonnes raisons de séparer les urines des matières fécales.



- Les urines posent un problème de volume et les matières fécales un problème de traitement et d'hygiène. Les réunir c'est réunir ces deux types de problèmes. La séparation permet d'assurer pour chaque élément le traitement spécifique approprié.

- La présence des liquides dans les toilettes sans séparation demande, pour qu'ils soient absorbés, un complément assez substantiel de matières carbonées. Lorsque les toilettes ont une capacité limitée, la séparation permet de limiter cet ajout. Peu de matières carbonées, donc, mais qui donnent néanmoins assez facilement un rapport C/N équilibré. En effet, en retirant l'urine on enlève environ 80 % du total de l'azote contenu dans les excréments et on augmente donc du même coup ce rapport C/N. L'important volume d'urine éliminé et une plus faible quantité de matière carbonée nécessaire réduisent considérablement la fréquence de vidange des matières solides.

- Lorsque les urines sont collectées séparément et que les matières fécales ne sont pas utilisées pour fertiliser la terre, la grande quantité d'éléments fertilisants présents dans les urines peut tout de même être valorisée facilement et rapidement.

- L'azote dans l'urine se présente, pour la plus grande partie, sous une forme immédiatement ou rapidement assimilable – ce qui assure un bon démarrage et une croissance importante des végétaux.

- L'urine étant stérile dans la plupart des cas, il est possible de la manipuler et de l'utiliser comme fertilisant sans qu'il y ait de grands risques pathogènes. De même, lorsqu'elle est simplement évacuée avec les eaux grises[G] (traitées correctement bien sûr), ce risque est extrêmement minime.

- Lorsqu'on envisage la déshydratation, par exemple pour détruire les organismes pathogènes dans les matières fécales, il est très avantageux de retirer dès le départ un maximum de liquide.

- Séparer l'urine des matières fécales limite le taux d'humidité de la partie solide. Du même coup, cela diminue le risque d'attirer les mouches.

- La salinité de l'urine et l'ammoniac (produit par la transformation rapide de l'urine) peuvent nuire aux organismes du compost.

- Même s'il existe des moyens de limiter ce processus, la réunion de l'urine et des matières fécales favorise le dégagement d'ammoniac et donc les odeurs.

Devant toutes ces raisons, on pourrait croire qu'il faut installer au plus vite des toilettes à séparation. Ce n'est pourtant pas aussi simple car cette méthode ne règle pas tout et peut même poser différents problèmes.

• Elle ne dispense pas, bien sûr, de la gestion des matières fécales.

• La séparation requiert d'envoyer les solides d'un côté et les liquides de l'autre. Cependant, pour que les uns et les autres atterrissent à l'endroit qui leur est réservé, il faut que le corps soit positionné correctement, ce qui demande un petit apprentissage. Pour les enfants, l'exercice est parfois plus délicat (il existe des modèles de sièges spécialement adaptés pour leur faciliter la tâche). Pour les hommes, uriner debout n'est plus possible et changer cette pratique quotidienne n'est pas aussi simple qu'on le croit. Face à ces toilettes un peu particulières les visiteurs occasionnels peuvent se sentir perdus. Une petite note d'explication rassure et facilite la tâche, limitant les mauvaises surprises. Notons qu'il n'y a pas de problème majeur à ce qu'un peu d'urine vienne s'ajouter aux matières fécales, le système devrait pouvoir fonctionner malgré tout. À l'inverse, si un bel étron vient se poser devant le petit trou prévu pour les urines, il éprouvera quelques difficultés à passer, ce qui nécessitera de votre part une intervention manuelle pour l'aider à rejoindre la place qui est la sienne.

• Il est nécessaire d'être vigilant au moment de l'installation pour éviter le risque de dépôt qui se produit lorsque de l'urine stagne quelque part ou n'est pas parfaitement évacuée de la cuvette des toilettes, entraînant l'apparition d'odeurs et pouvant finir par boucher les tuyaux (voir page 148). Il y a également un risque de corrosion si les matériaux utilisés ne sont pas assez résistants (éviter le métal).

• Si, comme on l'a dit, l'urine est généralement stérile, il arrive dans certains cas qu'elle ne le soit plus et présente un risque pathogène. Pour cette raison, son utilisation comme fertilisant demande un stockage allant parfois jusqu'à six mois – cela nécessite donc l'installation de containers de taille suffisante.

• La forte concentration de l'urine et l'instabilité de ses composants sont deux questions pas forcément aisées à gérer. L'ammoniac produit se dégage si l'urine est stockée à l'air. Une grande quantité d'azote peut ainsi être perdue et enlève du même coup à l'urine beaucoup de la valeur fertilisante. Pour y pallier, l'idéal est donc d'avoir un container parfaitement étanche. Et, pour les mêmes raisons, il est nécessaire de prendre des précautions lors du transport et de l'épandage.
Des études ont été faites au Vietnam concernant les pertes en azote qui se produisent lors du stockage. Elles ont permis de constater que les conditions et la durée avaient une influence vraiment décisive sur le résultat final. De l'urine a été stockée à l'intérieur d'un container fermé tandis qu'un autre container ouvert était placé à l'extérieur. Dans le premier cas, après 35 jours il restait 92 % de l'azote initial, dans le second cas, seulement 32 %. Il a été constaté également que les dégagements d'ammoniac étaient plus importants en été qu'en hiver.

• Une fois épandu, l'azote apporté par l'urine est, soit retenu par le sol, soit utilisé par les plantes, mais il peut aussi se dégager sous forme d'ammoniac, ou être lessivé sous forme de nitrates et aller polluer la nappe phréatique. De plus, l'ammoniac (comme toute forte concentration de sels minéraux en général) est nuisible pour les micro- et macro-organismes du sol.

• Apporter uniquement des engrais minéraux contribue à la disparition de l'humus, lequel est d'une importance fondamentale pour le sol. Or, l'urine après transformation est assez comparable à un engrais minéral, elle aussi peut donc contribuer à cette disparition si, parallèlement, une gestion correcte de la matière organique n'est pas effectuée. Cela est vrai tout autant pour un jardin que pour un champ.

Cette liste d'avantages et d'inconvénients doit laisser perplexes certains lecteurs. De quel côté pencher ? En fait, en regardant les raisons de ceux qui choisissent une technique plutôt que l'autre, on s'aperçoit sans surprise que la décision est évidemment liée au contexte et aux objectifs visés. Ne pas avoir à vider trop souvent le container recevant les solides est une priorité pour certains, et c'est ce qui les fait choisir la séparation. Pour d'autres, l'objectif est d'ap-

porter le maximum d'humus à la terre, dans ce cas, l'utilisation des liquides et des solides pour le compostage apparaît généralement comme une évidence et les toilettes sans séparation sont adoptées. Pour qui peut en assumer les contraintes, cette dernière option permet d'apporter à la terre un produit stabilisé et ô combien précieux. De manière générale, la technique sans séparation nous semble susceptible de présenter un meilleur écobilan. Cependant, les études comparatives manquent et, les paramètres variant d'un lieu à l'autre, nous nous garderons d'affirmer que c'est toujours le cas. De plus, pour avoir déjà souligné la complexité du sujet, nous pouvons dire que les circonstances ne permettent pas toujours de s'en tenir strictement aux pratiques idéales en matière d'écobilan. Par exemple, ceux qui travaillent à la mise en place de toilettes dans les pays pauvres semblent d'accord pour considérer que la technique avec séparation permet d'obtenir les meilleurs résultats.
L'étude « Closing the Nutrient Cycle » (Johansson, 2001) a examiné, à différents niveaux, l'intérêt que présentait la séparation dans le but de fournir les éléments fertilisants à la région agricole qui entoure Stockholm. Pour la plupart des paramètres étudiés, les résultats sont à l'avantage de la séparation par rapport au WC et à la station d'épuration centralisée. Cependant, les auteurs de cette étude estiment que, même si d'importantes avancées ont été accomplies, il reste encore à affiner la technique pour la rendre performante sur tous les plans.

Si la séparation est le système retenu, il faut du même coup décider de la manière dont vont être gérées les urines. Qu'il y ait d'abord stockage ou non, les deux options principales sont, soit une valorisation par le biais d'un compost ou d'une utilisation en direct comme fertilisant, soit une évacuation vers un système de traitement des eaux usées et/ou zone d'épandage (de la même manière que sont traitées les eaux grises). Dans les cas de toilettes avec séparation évacuant l'urine directement dans le sol, on fait confiance à son pouvoir épurateur. Cette solution est évidemment plus risquée et nécessite une attention certaine portée à la nature du sol et à l'emplacement des toilettes. Et bien sûr, dans ce cas, tous les éléments fertilisants de l'urine sont perdus. Cette option ne doit être choisie qu'en dernier recours lorsque toutes les autres solutions ont été envisagées et se révèlent difficiles ou impossibles à mettre en œuvre.

DEUX TECHNIQUES

Dans les toilettes à séparation, on trouve deux techniques différentes :
– l'une consiste à séparer les liquides et les solides au départ, « à la source » au niveau du siège ou de la cuvette. Lorsque tout se passe bien il n'y a donc pas de contact entre les urines et les matières fécales ;
– l'autre les sépare seulement dans un second temps, comme dans le cas d'un modèle gravitaire (modèle Saniverte). Il y a alors contact entre les urines et les matières fécales.



Modèle de cuvette avec séparation à la source (WostMan).

Séparation à la source

S'il y a infection d'une personne ou contact accidentel avec les matières fécales, des organismes pathogènes se retrouvent dans l'urine. Si cette urine est utilisée directement comme fertilisant, il y a certaines choses à savoir et à respecter pour éliminer les risques de transmission de ces organismes pathogènes, fussent-ils peu nombreux.

« Pour les maisons particulières, l'urine peut être utilisée sans stockage pour tous les types de cultures, à condition que la production soit consommée par les habitants de la maison et qu'au moins un mois se soit écoulé entre la dernière application d'urine et la consommation des produits. Une des raisons pour laquelle les règles sont moins strictes dans le cas d'une maison particulière, c'est que les risques de transmission de ces pathogènes sont moins importants par l'urine via les plantes que la transmission directe de personne à personne (Schönning, 2004). »
Quand les urines de différentes maisons sont rassemblées puis utilisée pour fertiliser les terres d'agriculteurs, il est nécessaire de les stocker pendant une période qui varie en fonction de la température et de l'utilisation. Des analyses ont montré qu'un stockage pen-

dant six mois à 20 °C permettait d'utiliser sans risques les urines pour fertiliser tous les types de production. Toujours à 20 °C et après un mois de stockage, ou après six mois à 4 °C, une utilisation est possible sur des cultures dont les produits vont être transformés (céréales, oléagineux) ou sur des plantes fourragères, mais pas sur l'herbe pâturée tout de suite (Johansson, 2001).

Séparation dans un second temps

Les urines, au contact des matières fécales, se chargent d'organismes pathogènes ; il n'est donc plus possible d'appliquer les mêmes règles que ci-dessus. L'urine est alors assez comparable au lixiviat qui s'écoule des matières fécales stockées dans le container des toilettes ou compostées à l'extérieur. Lorsque cette urine (ou ce lixiviat) est destinée à être valorisée comme fertilisant, il est nécessaire d'être prudent. Pour éliminer les risques, il est préférable d'appliquer un traitement proche de celui que reçoivent les matières fécales, lequel a été spécifié dans le chapitre consacré au compost.

Utilisation de l'urine comme fertilisant

Ces différents cas de figures étant précisés, voyons maintenant les possibilités d'utiliser l'urine comme engrais liquide dans les jardins mais aussi dans les prairies ou les champs cultivés, comme cela se pratique dans divers pays. Ces dernières années, des essais ont favorisé des avancées sur quelques points importants, permettant de mieux maîtriser cette valorisation de l'urine.

Fraîche ou après stockage, l'urine peut être utilisée nature ou diluée avec de l'eau. Les avis divergent un peu : certains considèrent qu'il n'est pas toujours indispensable de la diluer, d'autres avancent des chiffres allant de 1 à 10 litres d'eau par litre d'urine (1 litre d'urine pour 5 litres d'eau est souvent la dilution choisie). En fait, le principe consiste surtout à ne pas apporter un soluté trop concentré, c'est pour cela qu'il est certainement préférable d'« assurer le coup » en la diluant. En cas de dilution, il ne faut toutefois apporter que la quantité d'eau nécessaire, afin de rester assez proche du taux de concentration qui convient, mais aussi pour ne pas gaspiller l'eau puisque le choix de l'économiser a été fait en installant des toilettes sèches.

WC CLASSIQUES INTERDITS

À Tanum, en Suède, les 12 000 habitants se répartissent entre plusieurs zones urbanisées et un habitat dispersé dans la campagne ou sur la côte. En janvier 2002, la réglementation en matière d'eau et d'assainissement a été revue afin de diminuer les pollutions provoquées par les eaux usées rejetées et insuffisamment épurées. Ainsi, la mise en place de WC classiques est maintenant interdite dans les nouvelles zones d'habitation et les réhabilitations de maisons en campagne. L'objectif visé, c'est que l'urine ne soit plus évacuée avec les eaux usées. Du même coup, l'essentiel des éléments azotés que ces eaux contiennent habituellement est retiré puisque la plus grande partie est apportée par l'urine. Il y a maintenant obligation de s'équiper soit de toilettes à compost sans séparation, soit de toilettes à séparation. Fin 2004, 500 maisons sont équipées de toilettes à compost qui permettent de gérer la totalité des excréments sur place. À cela s'ajoutent 300 maisons qui récupèrent et stockent leurs urines. Parmi ces 300 maisons, la moitié composte les matières fécales tandis que l'autre moitié les évacue au moyen de l'eau (leur destination étant alors une fosse toutes eaux ou le tout-à-l'égout là où il est présent). Chaque logement qui pratique la séparation est équipé d'une cuve de stockage de 3 m³. Plusieurs habitations peuvent se raccorder à une même cuve, la taille de cette dernière est alors prévue en conséquence. Stockées pendant un an, ces urines sont ensuite récupérées par des agriculteurs (sept actuellement) qui les utilisent comme fertilisant dans leurs champs. Pour le service rendu, les habitants versent chaque année entre 70 et 110 euros à l'agriculteur qui vide leur cuve. À la bibliothèque et au lycée de la ville, des toilettes à séparation ont également été installées. Lors d'un sondage, 65 % des utilisateurs se sont déclarés satisfaits de ce système. D'autres villes en Suède sont actuellement en train d'étudier la mise en place d'une réglementation identique.



À Tanum, en Suède, les agriculteurs épandent les urines collectées.

On peut utiliser cette eau sans problème lorsque le jardin a besoin d'être arrosé (ce n'est cependant pas toujours le cas). Et si, au niveau d'un jardin, les quantités nécessaires à la dilution peuvent rester tout à fait raisonnables, à l'échelle d'un champ ce n'est plus la même chose. L'eau n'a cependant pas à être potable, et l'utilisation d'eau de pluie ou d'une petite mare s'il y en a une sur le lieu sont des solutions possibles. Pour une utilisation agricole il est important de réduire le plus possible les volumes à transporter, ce qui doit inciter à diluer la solution au minimum.
Sinon, une autre possibilité pour diluer l'urine sans gaspiller d'eau consiste à se servir des eaux grises – à condition qu'elles respectent évidemment les normes, ce qui peut être le cas... avant épuration dans un lieu où l'on sera très attentif aux produits utilisés et où, bien sûr, on n'introduira pas les excréments. Riche en azote et pauvre en carbone, l'urine s'accorde bien avec les eaux grises riches en carbone et pauvres en azote.
Au jardin, il ne faut pas arroser les feuilles (que les sels minéraux brûleraient) et il faut veiller à ce que les autres parties des plantes ne soient pas trop en contact avec l'urine pure ou trop peu diluée (les racines de la tomate, par exemple, n'apprécieraient pas). Un arrosage à une dizaine de centimètres des légumes est donc recommandé. Il est également important d'arroser le plus près possible du sol (voire directement dans le sol quand c'est possible) et enfouir aussitôt, mais assez superficiellement. Les épandages sont à faire de préférence par temps frais et couvert plutôt que par un plein soleil. Lors d'épandages printaniers pour lesquels ces différentes règles étaient respectées, on a constaté une perte maximale de 10 % (sous forme d'ammoniac) par rapport au total apporté. Pourcentage presque négligeable (Johansson, 2001). Signalons la grande capacité de la consoude à tirer profit de l'urine : elle tolère une forte concentration d'azote et résiste même à de l'urine non diluée apportée en grande quantité (Harper, 1999). Cette plante riche en protéines et en potasse réagit en produisant de grandes feuilles qui peuvent servir pour nourrir les animaux (et les humains), être appliquées en couverture sur le sol ou bien introduites dans un compost.

Avant l'épandage, il faut déterminer à peu près les besoins des plantes qui doivent bénéficier de cette fertilisation. Les légumes gourmands en azote peuvent ainsi en recevoir plus. De même, il est nécessaire de connaître la composition de l'urine dont on dispose.

À l'échelle d'un jardin on ne peut pas procéder à une analyse à chaque fois qu'on fertilise avec les petits pipis de la maisonnée, aussi, en l'absence de données précises, se base-t-on sur une moyenne de 3 à 7 grammes d'azote par litre d'urine*. Cela permet de suivre la règle simple consistant à épandre l'urine produite par une personne en une journée sur environ 1 m², ce qui suffit pour une saison de production. En apportant jusqu'à quatre fois cette quantité, on constate une augmentation des rendements pour la plupart des plantes. Au-delà de ce dosage, des effets toxiques apparaissent et les rendements diminuent.
L'utilisation maximale des éléments apportés se fait en fin d'hiver et au printemps. Les épandages sont donc préférables à cette période et peuvent se répartir en plusieurs fois durant la croissance des végétaux. Mais, pour les plantes qui ne poussent pas exactement à cette période, la règle générale est de faire les apports juste avant les semis et jusqu'aux deux tiers environ du cycle de vie.
Concernant les hormones et les résidus de produits pharmaceutiques présents dans l'urine, davantage de recherches sont nécessaires pour en connaître les effets exacts. Cependant, les connaissances actuelles montrent que la vie microbienne du sol est mieux à même de les « digérer » que la vie aquatique. De ce point de vue, un usage agricole s'avérerait préférable à des rejets de stations d'épuration dans un cours d'eau. Pour ce qui est des métaux lourds, ils sont très peu présents dans les urines et il n'y a donc pas de nuisances à craindre de ce côté-là.

Cependant, si cette utilisation de l'urine est possible, ce fertilisant « coup de fouet » doit venir seulement en complément. C'est avant tout le compost et les fertilisants stabilisés qui doivent constituer la base des apports pour le sol. Aussi notre préférence va-t-elle vers l'urine reversée sur un compost. Elle y agit alors comme un activateur. Mais si le compost est déjà riche en éléments azotés (riche en fumier animal par exemple), non seulement ce n'est pas utile mais il y aura des pertes importantes par évaporation ou lessivage. Pour éviter cela on peut réserver l'urine à des composts très riches en matières carbonées : feuilles, branches broyées, etc. Notons que, si c'est pour la remettre sur le compost des matières fécales, il est beaucoup plus simple et logique – sauf cas particulier – de ne pas les séparer au départ, bien évidemment ! (Parmi les cas particuliers il y a, par exemple, l'urine issue des urinoirs qui, elle, se trouve automatiquement séparée.)

* En ne prenant ici en compte que le constituant principal, celui qui peut éventuellement poser problème.

Deux urinoirs alternatifs

Pour ceux qui ne veulent pas utiliser systématiquement les toilettes pour un simple pipi et qui veulent malgré tout valoriser leurs urines, le Centre pour les technologies alternatives (CAT), au pays de Galles, a testé deux urinoirs sans eau qui se passent bien de porcelaine.

Le premier est une simple botte de paille, placée dans un coin du jardin et sur laquelle on vient uriner en cas de besoin. Pas compliqué pour les hommes, pour les femmes un peu plus. Il est cependant possible de se mettre à califourchon ou d'installer un système avec deux planches au-dessus de la botte. Lorsqu'elle est bien imprégnée, on la laisse « mariner ». Six mois à un an plus tard, lorsqu'on ôte les ficelles un terreau noir apparaît, utilisable directement en l'incorporant dans le sol, ou en couverture, en surface. Il est également possible d'ajouter la botte à un compost si on estime que la transformation de la paille n'est pas suffisante. Lorsque de l'urine a d'abord été stockée et qu'elle est ensuite versée sur la botte, on constate un meilleur résultat en la diluant avec un peu d'eau. La version « urbaine » consiste à prendre une caisse plastique qu'on remplit de cartons placés les uns à côté des autres et le long desquels l'urine va pouvoir passer. Petit à petit la matière carbonée va se décomposer, assez lentement puisqu'il faut environ 18 mois pour obtenir un beau terreau. Ne l'ayant pas testé par nous-mêmes, nous ne pouvons parler de ce qui se passe pendant l'utilisation. En revanche, les photos que nous avons pu voir (Harper, 1999) montrant le résultat final nous ont tout à fait convaincus de la validité de cette technique.

FAIRE POUSSER DES LÉGUMES À MEXICO

En réponse à la rapide inflation, à un chômage important et à une nutrition inadéquate dans la ville de Mexico, l'ONG Anadeges a perfectionné une méthode de cultures maraîchères dans des containers, en utilisant l'urine humaine comme engrais. Le projet a été lancé à Mexico en 1988 et plus de 1 200 ménages urbains y participent actuellement.

La technologie utilisée a été choisie et adaptée en tenant compte des circonstances locales, à savoir : pas de terrain disponible pour des jardins ouvriers conventionnels, des participants incapables d'investir dans des réservoirs et des fertilisants, et la nécessité d'acquérir des récipients en matériau léger permettant la culture sur les toits.

Les légumes poussent dans des containers (idéalement, des seaux en plastique de 18-20 litres) remplis de feuilles mortes ou d'herbe résultant de la tonte de pelouses, recouvertes de 3 à 5 centimètres de terre. Cette terre est faite de la couche inférieure de matière végétale provenant des cultures de l'année précédente et transformée en riche humus, et des déchets ménagers compostés avec des vers. Un trou de drainage est pratiqué sur le côté du container, entre 5 et 10 centimètres de la base, selon le type de plante, de manière à conserver un réservoir permanent d'eau et d'engrais. L'urine, qui a été stockée dans des récipients de 2 à 5 litres pendant trois semaines, est versée dans les containers après avoir été diluée avec de l'eau dans une proportion de 1 à 10. (...) Anadeges vend un kit à chaque famille. Cela consiste en dix récipients, trois pneus retournés (pour les racines alimentaires et les légumes à grands feuillages), une grande variété de jeunes plants, et un kilogramme de vers (*Eisenia fetida*) pour renforcer le compostage des déchets. Environ 80 % du coût de ce kit de démarrage sont couverts par un prêt d'un fonds en rotation. Nourris sur les déchets de cuisine, les vers se reproduisent rapidement. Après seulement quelques mois, deux kilogrammes de vers – bien plus que ce que doit une famille – sont renvoyés à Anadeges, ce qui rembourse le prêt avec intérêt (Asdi, 1998).

Choisir un modèle approprié

Certains éprouvent un réel plaisir à marcher vers le petit cabanon caché au milieu des arbres, où ils vont répondre à l'appel de la nature. Mais on peut également comprendre que d'autres n'aient guère envie d'aller dehors pour satisfaire ce besoin, qui plus est par une froide nuit d'hiver. Qu'ils soient rassurés, il existe des modèles de toilettes sèches tout à fait adaptés pour l'intérieur et il n'est pas nécessaire de quitter la maison pour se soulager. La gamme des possibilités est importante : modèles simples ou sophistiqués, techniques diverses, aspects et tailles variables, entretien limité ou nécessité d'une intervention fréquente, livrés prêts à l'utilisation ou autoconstruits…

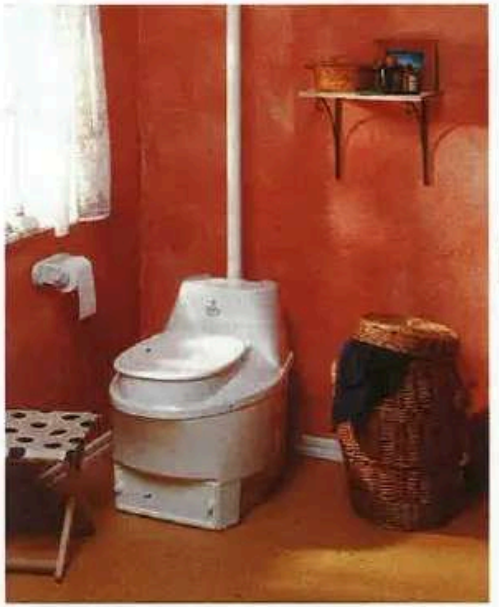
Qu'ils soient conçus pour la maison ou pour l'extérieur, des traits communs permettent de regrouper les différents modèles par catégorie. Cependant, les nombreuses variantes en rendent certains plus difficiles à classer. Considérons ici seulement quatre éléments qui permettent de classer les différents modèles : famille, conception, fréquence des vidanges, gestion des excréments.

Deux grandes familles

– Toilettes sans séparation des matières fécales et des urines.
– Toilettes avec séparation des matières fécales et des urines.

Conception

– Soit le modèle est compact, avec siège et container intégrés dans un même ensemble ;
– soit le modèle est dissocié, avec le siège d'un côté et le container de l'autre, les deux étant généralement reliés par un tuyau de chute.





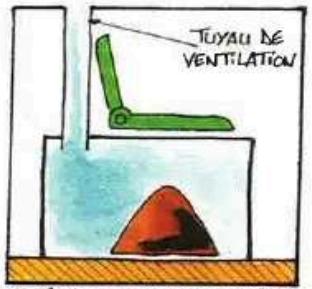
Les deux types de modèles : compact ou dissocié.

Fréquence des vidanges

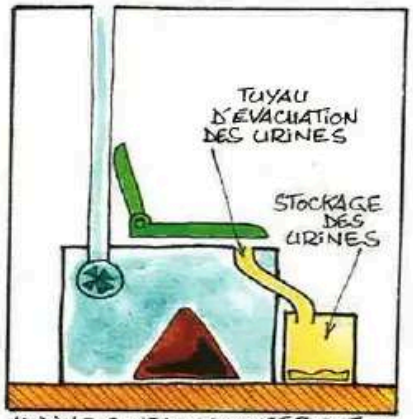
– Le contenu du réceptacle doit être vidé souvent ou assez régulièrement (tous les deux ou trois jours, une fois par semaine ou par mois, selon les modèles et l'utilisation). Dans certains cas, un système d'évacuation des liquides excédentaires ou de la totalité (modèles avec séparation) est également prévu. L'évacuation est automatique ou peut nécessiter une petite intervention à laquelle on procède régulièrement, ou seulement ponctuellement pour pallier, par exemple, à un système momentanément déficient.
– En dehors de l'entretien normal, les interventions pour vider les solides sont beaucoup moins fréquentes : tous les six mois ou une fois par an, voire moins souvent encore. Concernant les liquides, on retrouve les mêmes cas de figure que pour la catégorie précédente.



SIMPLE SEAU DANS UN CAISSON EN BOIS (SANS SÉPARATION)



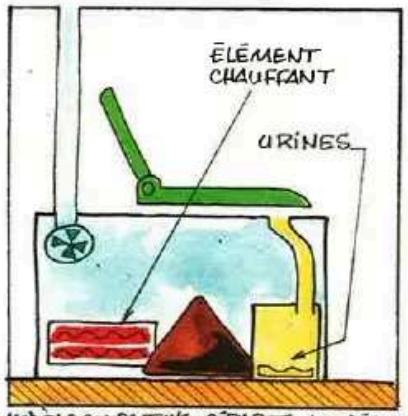
MODÈLE COMPACT SANS SÉPARATION, AVEC SIMPLE VENTILATION PASSIVE OU AVEC VENTILATEUR



MODÈLE COMPACT AVEC SÉPARATION ET VENTILATEUR



MODÈLE DISSOCIÉ SANS SÉPARATION - AVEC VENTILATEUR -



MODÈLE COMPACT AVEC SÉPARATION ET DÉSHYDRATATION DES URINES & MATIÈRES FÉCALES



MODÈLE DISSOCIÉ AVEC SÉPARATION ET VENTILATEUR

Gestion des excréments

– Les solides et les liquides sont valorisés (compostage/utilisation comme fertilisant pour les urines).

– Les solides et les liquides sont simplement stockés, déshydratés et/ou évacués. La valorisation n'est alors pas une priorité.

Les différences entre les modèles (performances, coûts, etc.) font que l'un d'entre eux est plus intéressant au niveau environnemental, un autre l'est d'un point de vue économique, un troisième pour le faible entretien qu'il demande. Évidemment, le modèle idéal est celui qui réunit toutes les qualités, mais ce n'est pas si simple. Aussi intéressante soit-elle, une caractéristique trouve sa limite dans la capacité de l'usager à l'assumer. N'oublions pas que le but est de choisir des toilettes qui puissent fonctionner correctement et soient utilisées, ce qui implique qu'elles soient adaptées au lieu et aux futurs utilisateurs. C'est pour cela qu'une seule technique, un seul modèle ne peut suffire pour répondre aux contextes multiples.

Aussi, avant d'opter pour un type de toilettes il est important d'identifier ses envies, ses capacités, les objectifs visés et les possibilités. En répondant aux questions ci-dessous et en mettant en parallèle les caractéristiques des différents modèles, chacun doit pouvoir déterminer vers quel modèle il lui est préférable de s'orienter.

– Toilettes à l'intérieur ou à l'extérieur ?
– Usage permanent ou occasionnel ?
– Nombre d'utilisateurs ?
– Emplacement disponible ?
– Budget possible ?
– Confort demandé ?
– Exigence vis-à-vis de l'écobilan du modèle ?
– Modèle sans eau ou à très faible consommation ?
– Modèle avec ou sans séparation des urines ?
– Modèle nécessitant l'électricité ou non ?
– Modèle livré prêt à l'utilisation ou à construire soi-même ?
– Manipulations et entretien requis par le modèle ?
– Possibilités pour la gestion des excréments ensuite ?
– Fiabilité et résistance au temps du modèle ?

– Problèmes pouvant survenir si les règles à suivre ne sont pas respectées ?
– Influence de l'aspect sur les utilisateurs potentiels ?
– Facilité de compréhension pour les utilisateurs occasionnels ?

Ajoutons encore que des toilettes situées sur le lieu d'habitation reçoivent pour une utilisation régulière par personne une moyenne quotidienne de trois ou quatre visites pour uriner contre une pour déféquer. Si les toilettes sont sur le lieu du travail ou un autre endroit utilisé seulement en journée, la proportion passe alors à dix pour une (Del Porto, 2000). Ces indications permettent d'estimer les quantités de liquide que recevront les toilettes, facteur important à prendre en compte au moment du choix du modèle. Si les liquides sont supposés être très abondants, comme pour un lieu public par exemple, un modèle avec séparation peut s'avérer judicieux.

Précisons que, dans ce domaine comme ailleurs, certains vendeurs de toilettes sèches peuvent avoir tendance à amplifier les qualités et performances de leurs modèles – stratégie commerciale oblige. Avant de faire votre choix, demandez des explications sur le fonctionnement, considérez la rigueur scientifique de ce qui est annoncé et, si vous le pouvez, essayez d'avoir l'avis d'utilisateurs du modèle qui vous intéresse.
N'oubliez pas que même si certains modèles manufacturés ressemblent en apparence à un WC classique (et peuvent donc séduire pour cette raison), ils n'en ont pas pour autant toutes les caractéristiques. Ainsi, un petit modèle compact a l'intérêt de se placer facilement dans un espace réduit, mais l'inconvénient d'une autonomie assez limitée ; en cas d'utilisation « excessive », il peut présenter quelques difficultés à remplir correctement ses fonctions. Assez fréquemment, la capacité des modèles manufacturés à gérer correctement les liquides est surestimée. Ces liquides se retrouvent alors excédentaires, ou parfois évacués en trop grande quantité dans le cas de modèles avec éléments chauffants (les solides s'assèchent et la transformation s'arrête). Notons également que la matière solide à évacuer après quelques semaines ou quelques mois ne mérite pas toujours le nom de compost qu'on lui attribue bien hâtivement. Un traitement complémentaire est alors indispensable.
Certains modèles sont assez, voire, très sophistiqués. Ils visent alors à atteindre de bonnes performances, à limiter les tâches de l'utilisateur et à lui apporter du confort. Mais cela ne va pas sans une augmentation des risques de défaillances ou inconvénients divers. Prenons par exemple la petite trappe présente sur certains modèles, qui a pour fonction de cacher les excréments à la vue. Elle s'ouvre lorsqu'on s'assied et se referme automatiquement quand on se lève. Bien conçue, sauf qu'il peut arriver qu'elle se mette à mal fonctionner ou encore se salisse. Or, déloger la petite crotte malencontreusement coincée est rarement ce à quoi on aspire, surtout si cela nécessite un démontage complet du mécanisme (Harper, 1999). S'ajoute à ce détail la nécessité pour les hommes de changer leurs habitudes puisqu'il leur faut s'asseoir même pour seulement uriner. Le fonctionnement de nombreux modèles nécessite de l'électricité (ventilation, chauffage). Les inconvénients alors sont, bien sûr, la consommation d'énergie, mais aussi, en cas de panne, ce que nous avons évoqué précédemment : l'accumulation des liquides si le modèle est à évaporation, le compostage qui ne se fait plus comme il faut, et... l'apparition d'odeurs. Quant au prix, des utilisateurs les trouvent trop élevés surtout s'il s'agit d'un modèle en plastique qui montre rapidement qu'il ne résistera pas aussi bien au temps que le WC de porcelaine.
Signalons également que, d'un point de vue écologique, à qualité égale il est préférable de choisir un modèle auquel il n'est pas nécessaire de faire parcourir des milliers de kilomètres. Cependant, pour l'instant, les possibilités sont limitées pour choisir un modèle vraiment local. En effet, à part les toilettes à litière biomaîtrisée et les modèles proposés par Écosphère Technologies, la Satna ou le modèle à lombricompostage proposé par Toilettes du Monde, les toilettes disponibles sur le marché sont toutes fabriquées hors de l'Hexagone.
Toutefois, ne soyons pas trop négatifs envers les modèles manufacturés car non seulement les fabricants ne cessent d'apporter des améliorations, mais surtout, il faut noter que bon nombre d'utilisateurs se déclarent globalement satisfaits.

Différents modèles

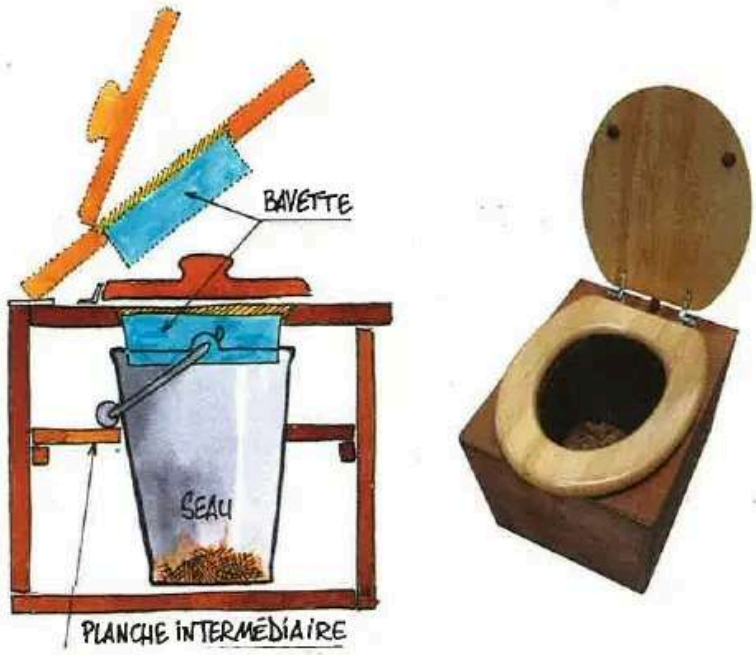
Devant la diversité des modèles, et pour éviter de dérouler un catalogue, nous avons choisi de ne présenter que les plus représentatifs et quelques-unes de leurs variantes.
Nous avons ajouté à ceux qui sont distribués en France certains modèles pour lesquels l'importation ne doit pas poser de problèmes. Un tableau récapitulatif des différents modèles est présenté en annexe page 272.

TLB

Simplicité, faible coût et fonctionnement tout à fait satisfaisant sont les qualités généralement mises en avant par ceux qui ont choisi la toilette à litière biomaîtrisée (TLB)[G] ; d'autres l'appellent « toilettes à sciure » ou encore « Oua-terre ». La TLB a connu un grand développement ces dernières années, popularisée entre autres par Joseph Országh, ancien professeur à l'université de Mons-Hainaut en Belgique. La TLB est composée de deux éléments : un petit meuble ou caisson sur lequel on s'assied, et à l'intérieur duquel se trouve un réceptacle (souvent un seau). Il n'y a besoin ni d'arrivée d'eau ni de système spécial d'aération, pas plus que de tuyau d'évacuation de liquides ou de solides. Cette toilette est sans séparation ; ainsi, l'urine, les matières fécales et le papier tombent dans un même réceptacle. Une matière carbonée est également ajoutée, pas forcément après un simple pipi mais systématiquement après chaque défécation. Une fois rempli, le seau est vidé – au jardin généralement – afin que son contenu puisse se composter car la TLB est une toilette qui assure simplement un stockage temporaire.

À quoi ressemble une TLB ?

Le réceptacle peut être en plastique, en métal ou d'un autre matériau, pourvu qu'il soit étanche. Un seau en plastique fonctionne parfaitement mais il peut cependant finir par s'imprégner d'odeurs excrémentielles. L'utilisation de deux seaux en alternance permet



Simple, économique et facile à réaliser : la TLB.

de remplir de temps en temps celui qui ne sert pas d'une eau mélangée à de l'argile qui enlève ou évite cette imprégnation. Un seau en inox est plus cher à l'achat mais il s'avère dans la durée plus fiable, il ne s'imprègne pas d'odeurs et ne craint pas la corrosion, contrairement à la majorité des récipients en métal facilement oxydable.
La taille peut varier, du seau de 15 litres au bidon de 50 litres en passant par toutes les capacités intermédiaires. Un grand récipient présente l'avantage de pouvoir espacer les vidanges ; en revanche il est plus lourd lorsqu'il faut le vider, c'est pourquoi beaucoup estiment qu'une contenance de 15 ou 20 litres est suffisante. Si pour certains c'est encore trop, il leur suffit d'aller vider le seau lorsqu'il est à moitié rempli plutôt que d'opter pour un récipient beaucoup plus petit, car une ouverture assez large et une profondeur suffisante sont tout de même préférables pour que les excréments finissent à coup sûr dans le seau et non pas en dehors. Pour cette raison, le caisson doit être conçu de manière à ce que le récipient arrive près du haut. Il est tout de même possible de laisser quelques centimètres d'écart entre le siège et le haut du réceptacle ; cela qui évite, lorsqu'il est quasiment plein, de se retrouver assis à très faible dis-

tance des excréments. À chacun d'estimer si cela lui pose problème ou non. Au cas où, il est toujours possible de vider le réceptacle plus souvent ou d'aménager le caisson de façon à augmenter un peu la distance. Lorsque le seau n'arrive pas en haut du caisson, pour éviter les mauvaises surprises il est recommandé d'installer une bavette en plastique. Cette bavette part au niveau de l'ouverture du siège et descend à l'intérieur du seau sur 1 ou 2 centimètres. La bavette est avant tout nécessaire sur la moitié avant (pour éviter que l'urine ne tombe à l'extérieur du seau) mais peut être installée tout autour, pour plus de sécurité.

Le caisson peut être carré mais aussi ovale, rectangulaire, rond, etc., pourvu qu'on puisse y placer le seau. La fantaisie est possible. Cependant, des recherches devraient permettre d'ici quelque temps d'optimiser la forme afin d'apporter des améliorations au niveau ergonomique (position des jambes, accoudoirs...). Ce qui est important, c'est que le seau reste bien en place. Une possibilité pour y arriver est de le coincer à l'intérieur du caisson au moyen d'une planche dans laquelle on a fait un trou d'un diamètre permettant juste le passage du seau. Cette planche peut être disposée aussi bien vers le bas que vers le haut du seau. Placer de petites cales sur les différents côtés est également envisageable. Ensuite, différentes versions sont possibles : caisson avec ou sans fond, seau suspendu ou reposant par terre... Un fond a cependant l'avantage de solidifier et bien fermer le caisson. Selon le réceptacle choisi (seau avec anse ou bidon avec poignée latérale), et selon la configuration des lieux, c'est soit la planche supérieure, soit l'un des côtés que l'on rend ouvrable, ce qui offre l'indispensable accès pour les vidanges. Les charnières doivent être encastrées afin que la planche mobile vienne bien s'appliquer contre les autres lorsque la toilette est en position fermée.

Pour le haut, un trou est fait sur la planche du dessus, de dimension sensiblement équivalente au diamètre du récipient choisi. Toutefois, même si le seau est plus large, un trou d'un diamètre de 25 à 30 centimètres est suffisant.
Un couvercle, personnalisé pour ceux qui le souhaitent, fixé ou non sur le caisson, vient ensuite fermer le tout. Si un abattant classique est installé, le trou peut en épouser la forme en s'assurant tout de même que cette ouverture soit bien obturée lorsque le couvercle est baissé. Un siège de WC standard est à environ 40 centimètres

La TLB peut aussi être un véritable meuble réalisé par un ébéniste. (Ici, modèle Redois / Bouton.)









du sol. Si c'est cette hauteur qui est choisie pour la position qu'elle offre, cela limite le choix du récipient au seau ou à des containers généralement d'un volume inférieur à 30 litres.
Puisqu'il est nécessaire de disposer d'un endroit où stocker l'ajout carboné (coffre, bidon, etc.), certains choisissent de faire dans un même ensemble deux caissons reliés l'un à l'autre, ce qui limite les risques de répandre un peu partout cette matière carbonée au moment où on l'ajoute.

De la bonne utilisation d'une TLB

Il est recommandé de refermer le caisson après chaque utilisation. Un couvercle hermétique remplit encore mieux ses fonctions quoiqu'il ne soit pas absolument indispensable. Il constitue une première barrière efficace pour soustraire à la vue un contenu qu'on ne souhaite pas forcément voir. Il permet également d'empêcher le passage des mouches ou autres visiteurs intéressés. De plus, il empêche en totalité ou en partie les éventuelles remontées d'odeurs. Mais, ce qui – de manière très efficace – remplit également ces fonctions, c'est la matière carbonée qu'on ajoute (voir chapitre sur les ajouts).
Ainsi, concernant les odeurs, en dehors de quelques rares et légers problèmes ponctuels, la grande majorité des utilisateurs de TLB, à l'intérieur ou à l'extérieur, disent ne pas avoir à s'en plaindre (et même si une légère odeur peut se dégager dans certaines circonstances, elle n'est pas pour autant forcément désagréable). Il n'est donc pas nécessaire d'installer un système de ventilation forcée dans l'habitation si elle n'en est pas équipée. La simple ventilation classique avec grilles basse et haute, comme on en trouve dans les toilettes classiques ou salles de bains, suffit pour assurer le renouvellement de l'air.

Grâce à ses caractéristiques, la TLB peut aussi s'installer ailleurs que dans le petit local des toilettes. Même si on peut la fixer au sol, ce n'est en rien indispensable. On peut la déplacer facilement pour l'installer, par exemple, temporairement dans la chambre d'une personne malade qui aurait des difficultés à se déplacer.
Lorsque le réceptacle est petit, une des contraintes est d'aller souvent vider le seau sur le compost – tous les deux à dix jours selon le nombre d'utilisateurs. Attention à ne pas trop repousser l'échéance, c'est tentant mais cela peut rendre difficile tout autant l'extraction du seau hors du caisson que son transport. Il y a alors risque de disperser sur le trajet un peu du contenu d'un récipient trop largement rempli... C'est pourquoi, lorsque c'est possible, il est préférable d'installer la TLB près d'une porte donnant dehors, ou encore mieux, d'aménager une trappe ouvrant directement sur l'extérieur. Ce qui évite d'avoir à circuler dans la maison avec le seau.
Un simple rinçage à l'eau suffit généralement pour nettoyer le seau, aidé en cas de nécessité par une brosse à long manche. L'eau de rinçage doit ensuite être versée sur le compost ou rejoindre un système d'épuration, elle ne doit en tout cas pas être jetée n'importe où afin de ne pas disperser d'organismes pathogènes. Avant de remettre le seau en place, il suffit de mettre une dizaine de centimètres de sciure dans le fond (ou autre matière carbonée, mais bien absorbante de préférence) et l'opération est terminée. Il est également possible de saupoudrer un peu de sciure sur toute la paroi intérieure du seau tout juste rincé pour limiter un peu plus le risque de salissure par les matières fécales. Se munir de gants lors de ces manipulations est fortement recommandé, le lavage des mains étant quant à lui obligatoire.

Lors de l'installation, c'est de préférence d'abord le récipient qu'il faut trouver, afin que le caisson soit construit pour s'adapter le mieux possible au modèle choisi. Il est sage d'acheter au moins deux exemplaires identiques de ce récipient, voire plus, afin d'en avoir toujours un de disponible, en attente dans les toilettes ou à proximité. Ce qui permet aussi d'en avoir un en réserve, parfaitement adapté au caisson car, en effet, quand usé par trop de services rendus celui qui sert devient inutilisable, ce modèle n'est alors peut-être plus commercialisé. De plus, un récipient immédiatement disponible se révèle fort utile quand le seau en place se trouve tout à coup submergé par un afflux de visiteurs occasionnels. En effet, rares sont ceux qui ont plaisir, au milieu d'un repas, à quitter les invités pour aller effectuer la vidange d'un seau de merde, fût-elle celle d'amis chers. Un modèle avec couvercle s'avère alors fort utile pour fermer le récipient plein en attente dans un coin des toilettes.

Toujours sur le même principe mais pour ceux qui souhaitent vider moins souvent le réceptacle, on peut utiliser un récipient de grande taille. Une poubelle de 80 ou 100 litres, par exemple, convient très bien. Elle laisse une autonomie d'environ un mois pour une famille de quatre personnes. Reste à choisir un modèle avec ou sans rou-

lettes, ces dernières facilitant évidemment le transport car une poubelle remplie pèse lourd. Bien sûr, avec un réceptacle contenant plus d'excréments, séjournant plus longtemps dans un grand container que dans un petit, l'aération peut se révéler insuffisante. Si un processus anaérobie démarre il est possible que quelques odeurs apparaissent, cela reste toutefois le plus souvent un problème mineur facile à régler. Cependant, à cause de cela, dans le cas d'un grand réceptacle, l'installation d'un tuyau de ventilation passive est parfois nécessaire. Un plus grand réceptacle nécessite bien sûr de disposer d'un local adapté pour pouvoir le loger, un simple petit caisson ne suffit plus. Voila donc qui peut s'avérer un peu plus compliqué à installer dans une maison déjà construite, mais qui est, au contraire, facile à planifier dans le cas d'une maison neuve comme on l'a signalé précédemment. S'il s'agit d'une installation à l'extérieur, les contraintes techniques sont plus rarement causes de problèmes.

À quel prix ?

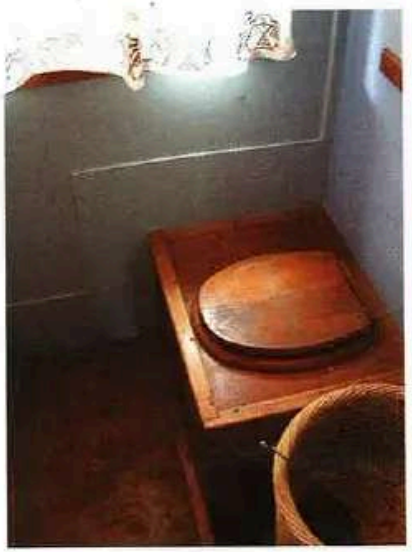
Le coût de la TLB varie selon la qualité des matériaux choisis (plastique ou acier inoxydable, simple caisson ou modèle plus conséquent, type de bois utilisé, etc.) mais il reste de toute façon largement inférieur aux autres modèles de toilettes. Ce coût peut même être très proche de zéro puisqu'il est possible de trouver dans les déchetteries : récipients en tout genre, chutes de planches, abattants de toilettes. Les achats peuvent ainsi être limités à quelques clous et quelques vis.

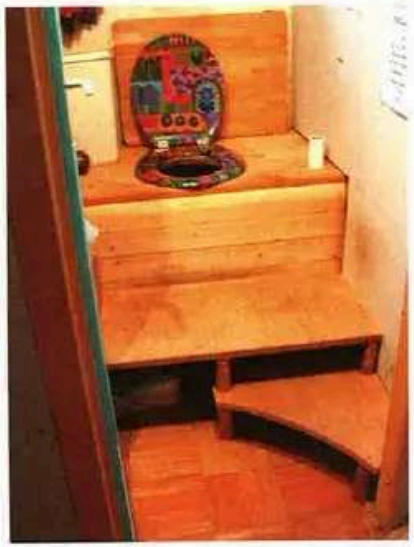
À l'usage

La TLB est donc une toilette tout à fait intéressante et qui donne satisfaction à quasiment tous ceux qui l'adoptent. Cependant, faire le choix de ce modèle implique d'être prêt à assumer les nombreuses manipulations qu'il demande. « Pour l'instant ça ne me dérange pas du tout, mais quand je serai vieux ou malade... » Et puis, bien sûr, il faut également disposer d'un terrain suffisant, chez soi ou à défaut ailleurs mais pas trop loin si possible, pour pouvoir assurer facilement le transport et le compostage. Enfin, il faut être vigilant pour qu'au final le produit obtenu soit hygiénique – mais cette dernière contrainte existe de toute façon avec la plupart des modèles de toilettes sèches.









La TLB peut se décliner selon les goûts de chacun.

Separett

Les Separett sont des toilettes compactes conçues, comme leur nom l'indique, sur le principe de la séparation des liquides et des solides. Cette séparation se fait à la source, au niveau de la cuvette, qui possède deux orifices d'évacuation.

Les solides tombent dans un bac à l'intérieur du Separett et sont déshydratés au moyen d'un ventilateur 230 V d'un débit de 60 m^3 par heure en position lente et 95 m^3 par heure en position rapide. Le ventilateur fonctionne en continu, il évacue l'air vicié et la vapeur d'eau dans un tuyau qui débouche à l'extérieur (sur le toit ou sur un mur). Normalement les matières fécales perdent ainsi jusqu'à 80 % de leur volume. En plus de cette déshydratation il faut prévoir un traitement complémentaire après avoir vidé le bac (entreposage pour terminer la déshydratation, incinération, compostage avant utilisation...). Les matières fécales peuvent tomber, soit directement dans le bac (à laver après chaque vidange), soit, pour éviter le lavage, dans un sac plastique placé dans ce bac. Au niveau du siège, un clapet cache à la vue le contenu du bac. Ce clapet s'ouvre automatiquement quand on s'assied sur le siège et se referme lorsqu'on se lève. En plus de l'ouverture du clapet, le système est prévu pour déclencher en même temps la rotation du bac, afin de permettre un remplissage uniforme.

Les urines, elles, tombent dans un réceptacle à l'avant des toilettes et, de là, dans un tuyau d'évacuation qui les conduit vers un container pour être stockées. Elles sont ensuite utilisées comme fertilisant, ou envoyées dans un système de traitement des eaux usées (cette dernière option est évidemment envisageable sans stockage au préalable).
Différents modèles sont disponibles, en plastiques recyclables. Tous les Separett ont une capacité de 100 jours pour une personne (soit environ un mois ou deux pour trois ou quatre personnes).

• Le Villa 9000 a été conçu pour assurer un maximum de confort et de stabilité. Grâce à son ventilateur à deux vitesses, il est normalement capable d'assurer également la ventilation de la salle de bains si les toilettes y sont installées. Que les endroits soient chauds ou froids, il doit fonctionner correctement. La consommation électrique est de 0,396 kWh par jour pour la vitesse supérieure et le bruit de 41 décibels. Le Villa 9010 est une version fonctionnant en 12 V.



Separett Villa.

• Le Chalet 42 est un modèle assez compact qui peut convenir pour les endroits exigus. Il est disponible soit avec un ventilateur fonctionnant en 220 V, soit avec un kit solaire pour un fonctionnement en 12 V. Dans ce dernier cas, la consommation est de 0,0456 kWh par jour et le bruit est de 30 décibels. Le Chalet 42N est une version non électrique pour lequel la ventilation est assurée passivement au moyen d'un long tuyau vertical.

• L'Éco 3000 est un modèle un peu différent car il assure non seulement la déshydratation des solides mais également celle des liquides. Il n'y a donc pas à installer d'évacuation pour les urines, contrairement aux modèles précédents. Un petit chauffage incorporé et le ventilateur qui tourne en permanence doivent normalement assurer l'évaporation de quatre litres d'urine par jour, ce qui autorise l'utilisation des toilettes par trois ou quatre personnes. Un filtre à charbon, placé à l'entrée du tuyau de ventilation, retient au passage les odeurs qui se dégagent.

• Pour ceux qui préfèrent les toilettes plus simples et moins chères, Separett propose le Torrdass. Il est composé de deux pièces, d'une lunette avec son couvercle et d'un système avec séparation d'où part un tuyau d'évacuation des urines. L'ensemble s'installe sur une planche trouée (ou un coffre) placée au-dessus d'un container (seau...). Separett vend également un siège adapté pour les enfants.

À l'usage

Dans l'ensemble, les utilisateurs interrogés ont déclaré être satisfaits de leurs toilettes ; elles remplissent correctement les fonctions pour lesquelles elles ont été achetées. Leur aspect assez voisin des WC classiques est un avantage vis-à-vis des visiteurs peu ou pas habitués à ce type de toilettes.

Personne n'a signalé de difficulté pour leur installation, et ceux qui ont des enfants trouvent que, à de rares exceptions près, l'utilisation se révèle finalement assez facile pour eux. Au niveau des odeurs, la satisfaction est quasi générale si ce n'est parfois un léger problème dans les moments de forte chaleur. En revanche, les avis sont partagés concernant le bruit du ventilateur : pas gênant pour certains, un peu pour d'autres. De plus, ce ventilateur semble insuffisant pour assurer une déshydratation des matières fécales aussi rapidement qu'annoncé, ce qui augmente la fréquence des manutentions puisque seule une déshydratation vraiment totale permet une réduction importante du volume dans le bac. Une personne regrette d'avoir placé la sortie du tuyau de ventilation dans un mur, une des possibilités qu'indique Separett. En effet, à l'usage, il arrive que des odeurs rentrent dans la maison. La sortie sur le toit est donc préférable.

Au niveau des urines il s'avère quasi indispensable, à chaque utilisation, d'ajouter au moins l'équivalent d'un verre d'eau afin d'éviter la formation d'odeurs et surtout un trop important dépôt de sels au niveau de l'orifice et du tuyau. Ajoutons également la nécessité pour les hommes de changer leurs habitudes et donc de s'asseoir même pour un simple pipi. Une utilisatrice considère que le concept a besoin d'être amélioré pour mieux tenir compte de l'anatomie féminine.

Biolet/Locus

Parmi les modèles manufacturés, Biolet est une des marques les plus connues. Depuis plus de trente ans cette société (nommée également Locus ou Mulltoa) propose, pour l'essentiel, une gamme de modèles compacts visant à apporter du confort et à faciliter l'utilisation.

Les Biolet sont en plastique résistant et, pour certains éléments, en acier inoxydable. Leur mise en place est simple : fixation du bloc toilette au moyen de deux petites équerres, installation du tuyau de ventilation pour une sortie sur le toit, et branchement électrique (sauf pour le modèle NE). Les liquides et les solides tombent dans un même réceptacle. Cependant, la gamme s'est élargie récemment et il existe maintenant deux modèles à séparation, Separera, que nous présentons à la suite.

Les Biolet visent à reproduire la décomposition naturelle des matières organiques ; ils permettent normalement de n'avoir que du « compost » à retirer des toilettes. Au moment de l'installation, afin d'aider au démarrage, un mélange (tourbe/copeaux) est introduit. Il est ensuite nécessaire d'ajouter à chaque utilisation, ou au moins une fois par semaine, une matière carbonée. Pour assurer une bonne transformation un ou plusieurs moyens sont requis, tels la ventilation, le malaxage, le chauffage. Sur la plupart des modèles, une fois compostés les excréments traversent une grille et tombent dans un tiroir situé dans la partie basse des toilettes. La fréquence de vidage du tiroir varie évidemment en fonction de l'utilisation des toilettes. Des utilisateurs réguliers signalent devoir vider le tiroir après une période allant de un à trois mois.

Un clapet s'ouvre lorsqu'on s'assied sur le siège ; fermé il cache à la vue le contenu du bac. La présence de ce clapet exige donc de tout le monde la position assise. Pour un fonctionnement correct de ces modèles, il faut de préférence une température d'au moins 15 à 18 °C.

- Le Biolet NE est un modèle très simple qui fonctionne sans électricité. Il est prévu pour trois ou quatre personnes en utilisation régulière. Deux bacs situés à l'intérieur sont utilisés l'un après l'autre. Une fois le premier bac rempli, il est laissé en attente, la trans-



formation des matières organiques commence. Lorsque le second bac est à son tour rempli, on vide le premier et on le replace afin qu'il puisse être rempli de nouveau. Installer une évacuation pour les liquides excédentaires est également nécessaire car rien n'est prévu pour aider à leur évaporation. De plus, le tuyau de ventilation doit être aussi droit que possible et monter à une bonne hauteur au-dessus du toit. Cependant, pour une meilleure circulation de l'air il est possible d'installer un petit ventilateur 12 V.

• Le Biolet Manuel comprend une chambre de compostage à l'intérieur de laquelle se trouvent deux bras de malaxage. L'un aplanit le mélange et l'autre l'aère. Une poignée permet d'actionner manuellement ces bras après chaque utilisation des toilettes. Au bas de cette chambre, une grille laisse passer le compost qui descend dans un tiroir de vidange. Un élément chauffant (225 W) avec thermostat permet d'assurer une température d'au moins 18 °C et un ventilateur (25 W) offre la garantie d'une aération constante.



Biolet Komfort XL. Détail : tiroir de vidange.

• Le Biolet Komfort est normalement plus performant et doit mieux assurer le compostage ; à cette fin il possède trois bras de malaxage qu'un petit moteur fait fonctionner automatiquement après chaque utilisation. Il y a également deux éléments chauffants plus puissants (350 W) et un thermostat qui met en marche le chauffage lorsque les liquides sont en excès.

• Le Komfort XL possède, quant à lui, une chambre de compostage d'une taille 40 % supérieure à celle du Komfort.

• Le Separera 30 est prévu pour assurer la séparation des liquides et des solides et ce à la source, au niveau de la cuvette. Sur ce modèle, un bac de compostage, situé à l'intérieur, reçoit les matières fécales. Pour une famille de quatre personnes, il faut de quatre à huit semaines pour remplir un bac. Deux bacs de compostage sont fournis à l'achat et sont utilisés alternativement.
Les urines tombent d'abord dans un petit compartiment situé à l'avant de la cuvette. De là, un tuyau permet de les envoyer soit vers l'extérieur, soit au sous-sol pour y être stockées dans un container de 35 litres. Si le container est situé dehors il faut prévoir un dispositif de protection pour les périodes de gel. Si l'urine doit être utilisée comme fertilisant, un système est prévu au niveau du container pour permettre une dilution à l'eau avant l'arrosage.
Pour une famille de quatre personnes il faut environ une semaine pour remplir le container lorsque ce sont les seules toilettes utilisées. Ce modèle possède également un clapet qui couvre le bac de compostage et ne s'ouvre qu'en position assise. L'installation d'un système de ventilation est également nécessaire avec la possibilité d'utiliser un ventilateur en 12 V.

• Le Separera 40 assure, lui aussi, la séparation à la source mais les solides et les liquides sont tous les deux évacués vers leurs containers respectifs installés au sous-sol. Avec ce modèle il est donc nécessaire de faire une ouverture dans le plancher... et d'avoir un autre niveau sous les toilettes. Le Separera 40 possède également une petite ouverture supplémentaire par laquelle on peut envoyer épluchures de légumes et fleurs fanées vers le bac de compostage.

À l'usage

Les utilisateurs des modèles Biolet que nous avons contactés ont exprimé des avis divergents. Certains sont satisfaits et d'autres beaucoup plus critiques.

Le Biolet NE semble gérer difficilement une utilisation régulière par quatre personnes. Les excréments ne se trouvent pas exactement dans les conditions qui garantissent un réel démarrage du compostage. Les liquides ont parfois du mal à trouver la sortie. En fait, ce modèle paraît plutôt adapté à un usage occasionnel.
Le Biolet Manuel est considéré par certains comme satisfaisant, ne présentant ni ennui mécanique ni désagrément à l'utilisation. En revanche, d'autres utilisateurs signalent différents problèmes : grille bloquée, dysfonctionnement du clapet, liquides mal évacués. Concernant les odeurs, là encore, certains en signalent tandis que d'autres ne s'en plaignent pas.
Le Komfort semble fonctionner correctement, sans odeurs à condition de ne pas arrêter le ventilateur... que d'aucuns jugent un petit peu bruyant.
Le Separera étant tout nouveau, il n'y a pas encore de recul suffisant pour pouvoir estimer les performances de ce modèle.

Wost Man

Les modèles Wost Man Ecology AB sont tous basés sur le principe de la séparation à la source des liquides et des solides. Une même cuvette, la WM Classic, équipe les différents modèles Wost Man. Cette cuvette en porcelaine possède à l'avant une sorte de petit compartiment dans lequel tombent les urines. De là elles sont évacuées pour être stockées ou/et utilisées comme fertilisant ou bien envoyées dans un système de traitement des eaux usées. Une arrivée d'eau peut être installée au niveau de ce petit compartiment et permet de le rincer après usage. La consommation est de 0,1 l par rinçage. À l'arrière, un trou légèrement ovale de 16 centimètres dans la longueur et 14 pour la largeur permet le passage des solides. Descendant à travers un tuyau de chute, ils rejoignent alors un réceptacle où ils sont stockés avant d'être compostés ou incinérés (le fabricant recommande cette option et considère que ses toilettes sont plutôt à déshydratation). Il existe quatre modèles de réceptacles. Pour évacuer l'air vicié présent dans le réceptacle, un tuyau de ventilation et un ventilateur doivent être installés ; il est donc nécessaire de prévoir un branchement électrique.

- Le WM-Box est un modèle dissocié qui nécessite une habitation avec au moins deux niveaux (ou du moins un espace suffisant et accessible) car il s'installe au-dessous du plancher où est située la cuvette. Il est composé d'un container en plastique de 80 litres, installé dans un caisson isolé. Ce modèle demande de percer le plancher, d'installer la ventilation (tuyau de 10 cm de diamètre) et le tuyau d'évacuation des urines (2,3 cm mais peut être connecté à un tuyau de 5 cm, ce qui est également possible pour les autres modèles de cette marque). Il faut éventuellement installer le tuyau d'arrivée d'eau qui servira à rincer le compartiment à l'avant. Pour une famille de quatre personnes, la vidange du container est à faire tous les trois mois environ.

- Le WM-Barrel ressemble au WM-box, en plus simple. Il est composé d'un réceptacle de 80 litres qui s'installe également à l'étage inférieur. Là encore, il y a nécessité de percer le plancher, d'installer la ventilation (conduit de 10 cm), le tuyau d'évacuation des urines et le tuyau d'eau pour ceux qui le souhaitent. Le container est à vider tous les trois mois environ pour une famille de 4 personnes.



Wost Man Throne.

- Le WM-Privy est un modèle qui nécessite pour le container un petit espace sous le plancher où est installée la cuvette. En revanche, ce réduit n'a pas besoin d'être accessible car la vidange se fait par le dessus. La cuvette est fixée sur un abattant en plastique (de 60 par 60 cm) fixé au sol et équipé de charnières. Ainsi, ce système permet de soulever la cuvette et de retirer le bac de réception des matières fécales. Ce container de 37 litres est isolé afin de limiter la condensation. Il faut installer la ventilation (tuyau de 10 cm), le tuyau d'évacuation des urines et éventuellement raccorder le tuyau d'eau.

- Le WM-Throne ne nécessite pas d'espace au-dessous car c'est un modèle compact qui se pose juste sur le plancher. La cuvette repose sur un petit caisson en bois dans lequel est placé un container en plastique de 50 litres qui reçoit les matières fécales. À l'avant du caisson, une trappe permet de retirer le container lorsqu'il a besoin d'être vidangé. La ventilation est à installer (tuyau de 10 cm), les tuyaux d'évacuation des urines et d'arrivée d'eau sont, là encore, facultatifs.

À l'usage

Disponibles en France depuis très peu de temps, il n'y a pas encore eu de modèles vendus dans le pays en dehors d'une cuvette WM-Classic qui a été installée dans un lieu d'accueil (la partie réceptacle, au-dessous, a été autoconstruite). Non habitué à ce type de toilettes, le public a, semble-t-il, tout à fait apprécié la belle cuvette en porcelaine. Le propriétaire des lieux signale tout de même quelques salissures – le trou destiné aux matières fécales serait un peu étroit. Mais il considère qu'avec des personnes habituées et prêtes à assurer un minimum d'entretien, cela ne doit pas poser de problème majeur.

Clivus Multrum

Impossible d'évoquer les toilettes sèches sans parler du Clivus Multrum. En effet, si l'histoire des toilettes sèches n'a pas commencé avec lui, il a cependant marqué le début d'une très importante activité de recherches et d'expérimentations autour des toilettes sèches.
Né en 1939 des travaux du Suédois Rikard Lindstrom, le Clivus a connu un grand développement et s'est répandu dans de nombreuses contrées, particulièrement dans les pays nordiques mais aussi aux États-Unis, au Canada et en Australie.
Le Clivus Multrum fait partie des toilettes à compostage en continu, sans séparation initiale des solides et des liquides. La séparation s'effectue seulement au niveau du réceptacle. En effet, *clivus* signifie « incliné » et *multrum* peut se traduire par « chambre à compost ». Le concepteur est parti de l'idée qu'un plan incliné au fond de la cuve doit permettre une gestion différenciée des excréments tombant en haut de la pente. Les liquides s'écoulent rapidement vers le bas tandis que les solides descendent doucement. Cette technique vise, théoriquement, à éviter le tassement, à permettre une bonne aération et à limiter le contact de matières aux différents stades de transformation. Les modèles Clivus ont été mis au point au regard de ce principe judicieux, mais, dans les faits, la descente n'a pas forcément lieu (ou seulement partiellement) – du moins est-ce le cas pour les solides. Il faut donc, de temps en temps, intervenir pour tirer les matières plus anciennes vers le bas afin de libérer la place en haut pour les matières fraîches. Beaucoup se sont inspirés du Clivus. En conservant les grands principes, ils ont apporté quelques modifications pour créer leur propre modèle. Citons par exemple le Clivus Minimus qui a été l'objet de nombreuses versions utilisant divers matériaux : fibre de verre, plastique, bois, béton…

Clivus propose une large gamme, du modèle adapté à une famille de quelques personnes à celui qui convient pour les lieux publics à forte fréquentation. Nous nous contenterons ici de parler du nouveau modèle M4, disponible en France (commande possible uniquement par internet). Ce modèle, quoique familial, pour trois ou quatre personnes, reste assez imposant et nécessite donc de disposer d'un emplacement suffisant au rez-de-chaussée ou au



Vue d'ensemble du Clivus M4.

sous-sol. La hauteur nécessaire est de 1,62 m pour la chambre de compostage, plus 0,20 m à prévoir au-dessus pour l'installation des tuyaux et, éventuellement, 0,20 m supplémentaire pour ceux qui veulent surélever la chambre (soit 2,10 m au total). Sa largeur a été réduite afin de pouvoir passer par les portes de 0,80 m et sa profondeur est de 1,69 m. Le réservoir, en polyéthylène recyclé, se compose de deux cuves : une grande, au-dessus, pour le compostage des matières solides, et une petite au-dessous, d'une centaine

de litres, pour le stockage des liquides. Puisque la pente ne remplissait qu'imparfaitement sa fonction, elle a été réduite à une petite inclinaison, suffisante pour que les liquides s'écoulent vers le bas.

La grande taille du réservoir permet d'accumuler une importante masse de solides, plus favorable à un bon déroulement du compostage (mais, du même coup, risquant de se tasser). La matière organique pouvant perdre de 80 à 90 % de son volume, la quantité de compost disponible pour fertiliser le sol se trouve ainsi très réduite. En théorie, après six ou sept ans d'utilisation le volume des solides n'augmente plus que de 2 % chaque année, ce qui permettrait, lorsque les conditions sont bonnes, de n'avoir aucune matière solide à enlever au cours d'une période qui peut aller de 10 à 30 ans. Bien entendu, rien n'empêche de retirer, après quatre ou cinq ans, un peu de compost chaque année. Il est même possible que la vidange de la chambre s'avère nécessaire plus rapidement que prévu, la vitesse de transformation n'étant pas toujours au niveau des attentes. Notons également que la grande capacité des Clivus permet d'ajouter dans le réceptacle les épluchures et restes de repas. Le fabricant recommande cependant de les déposer ailleurs, considérant qu'ils attirent les insectes. Au moins une fois par semaine, il faut ajouter la valeur d'une boîte de 500 grammes de matière carbonée.

L'installation

Au moment de l'installation, un lit filtrant constitué de matières carbonées est placé dans la chambre de compostage. L'idéal, selon la société Clivus, est un mélange composé de 50 % de tourbe et 50 % de copeaux de bois divers (non traités évidemment.) Cette opération est importante et doit être effectuée correctement afin de permettre un bon déroulement du processus par la suite. Les liquides passent dans ce lit filtrant et descendent dans le réservoir inférieur en traversant un dernier filtre composé de 2 à 3 centimètres de petites pierres (1 à 2 cm de diamètre) recouvertes d'un film géotextile. Située à l'avant du réservoir, une jauge indique le niveau du contenu. La capacité de ce réservoir est d'environ 100 litres, il doit donc être vidangé beaucoup plus fréquemment que celui des solides. Cette opération peut s'effectuer au moyen d'une pompe, ou simplement par gravité s'il est possible de surélever la chambre de compostage.

Le Clivus nécessite l'installation d'un tuyau de ventilation qui permet l'évacuation de l'air vicié et de la vapeur d'eau, aidé par un petit ventilateur électrique à placer assez haut dans le tuyau, juste sous le toit si c'est possible.
Sur le Clivus il est également possible d'installer un humidificateur qui a deux fonctions : éviter les incendies que provoqueraient les usagers qui confondent toilettes et cendriers (problème à prendre en compte surtout dans les lieux publics) et apporter une humidité suffisante aux vers en cas de lombricompostage, procédé envisageable avec le Clivus. C'est seulement avec la mise en place de cet humidificateur que la société Clivus est parvenue à de bons résultats avec le lombricompostage. Environ trois mois après la mise en place des toilettes, mais seulement à ceux qui en font la demande, les vers sont envoyés par la poste (il est préférable, bien sûr, de se les fournir localement : fumier, magasin d'articles de pêche). En effet, la technique n'est pas imposée. Même si le lombricompostage permet d'obtenir de meilleurs résultats sur la transformation des solides et la réduction des volumes, il requiert néanmoins certaines conditions qui ne sont pas toujours réunies.

Lors de l'installation du Clivus il faut donc installer le tuyau qui relie le siège à la chambre, le tuyau de ventilation avec le ventilateur électrique, et connecter l'humidificateur à une arrivée d'eau. Les trous sur le dessus de la chambre de compostage ne sont pas faits à l'avance, c'est à chacun de décider de leurs emplacements en fonction des lieux. À cela peut s'ajouter l'installation d'un tuyau de drainage pour l'évacuation des liquides, si c'est l'option qui est choisie (et c'est de toute façon fortement conseillé, au moins pour le trop-plein). Concernant le caractère hygiénique des produits sortant d'un Clivus, deux facteurs sont considérés comme apportant de bonnes garanties : pour les solides c'est le temps qui doit assurer la destruction des pathogènes, ce qui se produit effectivement très probablement si les solides restent à composter plusieurs années comme la taille des toilettes le permet (fait que corroborent d'ailleurs des analyses sur le sujet).
Pour les liquides, la transformation des composés azotés de l'urine en ammonium, ammoniac, puis en nitrite et nitrate crée un milieu tout à fait défavorable aux organismes pathogènes qui ne résisteraient pas à cette solution. Là encore, des tests effectués sur des liquides issus de réservoir de stockage d'une aire de repos d'autoroute en Suède ont donné de bons résultats.

À l'usage

Parmi les modèles manufacturés, le Clivus présente l'avantage d'une conception assez simple ; ce qui limite les risques d'ennuis techniques. Un autre de ses intérêts est une capacité qui garantit véritablement une grande autonomie. De plus, il est conçu pour supporter des périodes de « stress » – aussi bien une courte période d'utilisation intensive qu'une absence totale d'utilisation pendant plusieurs mois (sauf pour le lombricompostage bien entendu). C'est un réel avantage par rapport aux petits modèles compacts.

Cependant, les avantages du Clivus ne vont pas sans amener certains inconvénients. Sa grande taille, notamment, qui ne permet pas son installation partout. La première année d'utilisation peut également être délicate avant que, peu à peu, s'installe à l'intérieur de la chambre un équilibre permettant une bonne transformation des matières fécales. La masse (importante) peut manquer d'aération et il n'est vraiment pas aisé d'intervenir alors pour régler ce problème. Et même si la conception et le volume du réceptacle empêchent normalement les contacts entre matière fraîche et matière compostée, l'une et l'autre résident cependant dans la même chambre, aussi est-il, malgré tout, possible que des organismes pathogènes se retrouvent dans du compost prêt à l'emploi.
La séparation ne se faisant pas au départ, les liquides sont chargés en organismes pathogènes. Donc, là aussi, cette donnée invite à une certaine prudence au moment de l'utilisation de ces liquides : on ne peut être complètement sûr que les éléments azotés, précédemment évoqués, garantissent une élimination satisfaisante dans tous les cas.

Avec le Clivus les liquides sont le principal élément valorisable. Or, nous avons vu dans le chapitre qui traite de la séparation les limites et risques liés aux apports de solutions très riches en azote. C'est pour cela que certains considèrent ce genre de modèle comme une « peinture verte », destinée à donner bonne conscience mais finalement peu écologique, voire nuisible. Le quasi seul intérêt du Clivus serait, selon ses détracteurs, de permettre des vidanges très espacées. Si nous sommes en partie d'accord avec les faiblesses imputées au Clivus (qu'on peut d'ailleurs retrouver sur d'autres modèles), nous pensons cependant que ces critiques manquent de nuances. C'est au cas par cas et en fonction des

objectifs visés que nous devons juger les résultats. Certes, un Clivus n'a pas que des qualités, mais avec une réelle attention portée à la gestion des liquides et compte tenu des 50 litres d'eau par personne économisés chaque jour, il reste pour nous préférable à un WC à chasse d'eau.
Il est possible de l'acheter en kit comprenant presque tous les éléments indispensables à l'installation des toilettes ou élément par élément. De plus, pour les autres modèles Clivus la société fait une étude au cas par cas, notamment pour les installations de grande taille, afin de répondre au mieux à la situation de chacun.

Sun-Mar

Sun-Mar propose une gamme de toilettes sans séparation, avec des unités autonomes et des modèles dissociés (appelés unités centrales), avec cuvette d'un côté et chambre de compostage dans un local situé au-dessous. Les toilettes sèches doivent remplir trois fonctions :
– décomposer les excréments et le papier toilette de façon rapide et inodore ;
– offrir un compost hygiénique ;
– évaporer les éventuels liquides excédentaires.
Après quelques années d'essais divers, les ingénieurs Sun-Mar se sont aperçus que, si chacune de ces opérations était faite dans un environnement distinct, le résultat était meilleur. C'est alors qu'ils ont créé des toilettes à trois compartiments qui procurent une décomposition deux fois plus rapide.

Afin d'assurer de bonnes conditions, la partie réceptacle est un tambour rotatif qui permet d'oxygéner et de bien mélanger les différents éléments. La rotation du tambour s'effectue manuellement au moyen d'une manivelle située à l'avant des toilettes.
Ensuite, lorsque le tambour est plein aux deux tiers, une rotation inverse combinée avec le déclenchement d'un verrou ouvre la porte d'un tiroir de finition situé au-dessous. Une partie du contenu est alors vidée et laissée à composter pendant plusieurs semaines avant d'être retirée. Il n'y a ainsi aucun contact entre des matières fraîches et du compost déjà avancé. Le troisième compartiment, situé tout en bas, reçoit les liquides excédentaires qui passent à travers une grille située à l'arrière du tambour. Un système de ventilation et un élément chauffant à commande thermostatique (pour les modèles électriques) permet leur évaporation. En plus du tuyau de ventilation à installer, il est possible de raccorder un drain qui permet d'évacuer d'éventuels surplus de liquides et offre surtout une sécurité en cas de coupure de courant.

Au démarrage un mélange terreau-tourbe est versé dans la chambre, ensuite une poignée de tourbe par utilisateur est à ajouter quotidiennement. Lorsque les toilettes sont en service, il est demandé d'actionner la manivelle tous les trois jours pour assurer la rotation du tambour. Les modèles Sun-Mar sont en fibre de verre très résis-

tante et en acier inoxydable de qualité marine. Attention, les unités autonomes nécessitent un espace important sur l'avant afin de permettre de retirer le tiroir de finition.

Unités autonomes

• L'Excell est un modèle qui peut être utilisé en continu par trois adultes et deux enfants. Il est équipé d'un ventilateur de 30 W et d'un élément chauffant de 260 W. C'est un modèle assez haut, équipé d'un marchepied. Il existe une version non électrique, Excell NE, pour deux ou trois personnes en usage continu. Il possède lui aussi les trois compartiments mais, en l'absence de ventilateur et d'élément chauffant, la capacité d'évaporation des liquides est évidemment assez limitée. Le diamètre du tuyau de ventilation est le double (10 cm) du tuyau installé sur le modèle électrique, mais l'ajout d'un petit ventilateur fonctionnant en 12 V peut s'avérer nécessaire. Quant à l'installation du drain, elle n'est plus facultative mais obligatoire. Il possède, lui aussi, un marchepied.

• Le Compact est un modèle un peu plus petit que l'Excell, d'une capacité moitié moins importante, utilisable pour une ou deux personnes en usage continu. Il est équipé d'un ventilateur de 30 W et d'un élément chauffant de 220 W.

• Le Spacesaver est un modèle encore plus petit destiné aux espaces très restreints. Il convient pour une personne, en utilisation continue. Le tuyau de ventilation est d'un diamètre supérieur à celui du Compact car les puissances du ventilateur et de l'élément chauffant sont moins importantes. Le raccordement du tuyau d'évacuation des liquides est indispensable.

Principe des unités autonomes de Sun-Mar.



• L'Écolet est un modèle mobile de petite taille, spécialement conçu pour les bateaux mais qui peut également être utilisé dans une caravane ou un mobile-home. Un tuyau de ventilation est fourni avec un ventilateur fonctionnant en 12 V. Le Hull Shape est une version qui épouse la forme d'une coque de bateau.

Unités centrales

Sur les modèles dissociés, une cuvette est reliée à une unité centrale située plus bas, à l'étage inférieur. Il existe deux possibilités : soit la partie supérieure est une cuvette fonctionnant sans eau, soit il s'agit d'une cuvette avec une chasse utilisant un demi-litre d'eau (modèle Sealand 510 et Sealand 2010). La cuvette n'a pas de réservoir, l'eau arrive directement par un tuyau au moment où la pédale est actionnée.

Dans le premier cas (avec la cuvette « Sun-Mar sans eau ») l'unité centrale doit être placée dans l'axe de la cuvette, pour une descente directe des excréments. En revanche, avec la cuvette à chasse, l'unité centrale doit toujours être située plus bas mais pas obligatoirement juste au-dessous, la présence de l'eau permettant d'avoir des tuyaux avec des coudes (à condition de respecter la pente exigée). Cette caractéristique offre ainsi la possibilité de raccorder plusieurs cuvettes à un même container, contrairement au modèle sans eau. Une matière carbonée est ajoutée directement dans l'unité centrale, quotidiennement ou tous les deux ou trois jours, au moment où la manivelle est tournée pour assurer la rotation du tambour.

Quelle que soit l'option envisagée, la mise en place de ces toilettes nécessite de percer le plancher pour le passage du tuyau de chute et d'installer le tuyau de ventilation ainsi que celui d'évacuation des liquides excédentaires. Il existe des modèles de trois tailles différentes et des versions électriques ou non électriques.



Centrex 2000 de Sun-Mar.

• Le modèle Centrex 2000 possède une grande capacité, d'une autonomie notifiée de plusieurs mois avec une utilisation moyenne par quatre adultes et deux enfants. Il est équipé d'un ventilateur de 30 W et d'un élément chauffant de 370 W. La version non électrique est prévue pour trois personnes en usage continu. Le tuyau de ventilation fait 10 centimètres de diamètre, soit le double par rapport au modèle électrique. Il est possible de l'équiper d'un ventilateur fonctionnant en 12 V.

• Le Centrex 1000, modèle électrique, est conçu pour un usage occasionnel de cinq adultes (ou quatre personnes pour la version non électrique).

• Le Centrex 3000 possède une capacité 30 % supérieure au Centrex 2000, ce qui le rend adapté pour un usage moyen en continu par cinq adultes et deux enfants, ou par quatre adultes pour la version non électrique. Sur ce modèle, le compost rejoint progressivement le tiroir de finition sans qu'il soit nécessaire de provoquer une rotation inverse du tambour comme avec les autres modèles.

À l'usage

Le tambour rotatif des Sun-Mar offre incontestablement un bon moyen technique pour oxygéner et mélanger. Cependant, certains utilisateurs recommandent de ne pas exagérer les tours de manivelle, en pensant bien faire, et de ne pas ajouter trop de papier, l'ensemble pouvant finir par provoquer la formation de petites boules composées d'un mélange papier/excrément/ajout. Sèches à l'extérieur et humides à l'intérieur, ces boules peuvent rendre difficile le retrait du tiroir et provoquer des salissures. La séparation entre le tambour et le tiroir de maturation est intéressante, cependant, lorsque le tiroir se remplit le mélange qui descend se compose de matières déjà anciennes et aussi de plus fraîches. Donc, si ce tiroir est vidé après seulement quelques semaines, le compost ne peut avoir achevé totalement sa maturation.
Comme pour la plupart des modèles, l'autonomie annoncée est plutôt à revoir à la baisse – et donc les fréquences de vidange à la hausse (surtout pour la version non électrique). Selon nous, l'utilisation de la tourbe est à éviter ; certains l'ont d'ailleurs remplacée en partie, et avec succès, par des copeaux. Des utilisateurs du Centrex 2000, version électrique et avec eau, nous ont dit qu'après quelques difficultés à « maîtriser » l'engin ils en étaient à présent très satisfaits. Les Sun-Mar sont importés du Canada, ce qui entraîne d'importants frais à ajouter au prix d'achat.

Pour les modèles qui suivent, nous n'avons pas de témoignages concernant leur utilisation.

Berger Biotechnik

• Le TOA Standard est un modèle très simple puisqu'il s'agit d'un seau en plastique de 30 litres sur lequel est fixé un abattant de toilette. Le TOA Luxus est, lui, fourni avec un petit caisson dans lequel est placé le seau (25 litres).
Il est possible de mettre un sac dans le seau afin d'éviter d'en salir les parois. Il s'agit d'un modèle sans séparation des liquides et des solides et dans lequel est ajoutée une matière carbonée à chaque utilisation. Le contenu est ensuite vidé à l'extérieur pour composter.

• Le Sawi Biocom est un petit modèle en plastique composé d'un caisson dans lequel est placé un réceptacle. Les excréments tombent ensemble dans un premier réservoir d'une contenance de 15 litres puis les liquides descendent au-dessous dans un second réservoir de 12 litres. Dans chacun des réceptacles il est ajouté de l'écorce broyée (qui aurait des qualités antiseptiques) vendue également par le fabricant ; un tiers de l'écorce peut être remplacé par des copeaux ou d'autres végétaux hachés. Le tout est ensuite mis à composter à l'extérieur. Un orifice est prévu pour la mise en place d'un tuyau de ventilation.



Sawi Biocom de Berger.

• Le TerraNova est un modèle dissocié de grande capacité qui peut être installé dans une maison individuelle ou dans un petit immeuble de quatre étages. Jusqu'à quatre toilettes peuvent être raccordées à un même container pour une possibilité de quarante utilisations par jour au total. Il s'agit d'un modèle sans séparation mais le fabricant recommande l'installation en parallèle d'un urinoir pour limiter les liquides excédentaires à l'intérieur du réservoir. Le siège peut être en porcelaine ou en plastique. C'est ce modèle de toilettes qui est installé dans les lotissements de Bielefeld et Hamburg présentés dans le chapitre « Toilettes sèches dans les villes ».

Ekolet

• Le Year Round (YV) est un modèle dissocié avec siège en plastique à l'étage et, au sous-sol, un réceptacle en polyéthylène et acier inoxydable divisé en quatre compartiments. Deux sièges peuvent être raccordés en utilisant alors en même temps deux des quatre compartiments. Ce modèle est prévu pour une utilisation de une à sept personnes en continu. L'urine et les matières fécales tombent dans le réceptacle, puis les liquides descendent dans un réservoir situé au-dessous avant d'être évacués grâce à un drain. Lorsqu'un compartiment est rempli, une couche de terre ou de compost est ajoutée sur le dessus puis le tout est laissé à composter pendant que se remplissent les autres compartiments. Le compost obtenu est normalement prêt à l'utilisation. Un ventilateur associé avec un tuyau d'évacuation permet d'assurer une bonne aération. L'espace nécessaire pour installer le réceptacle doit faire au moins 1,30 par 1,30 m et 2,20 m de haut.

• Le Holiday Home Model (VU) repose sur le même principe que le YV, avec également quatre compartiments mais de plus petite taille. C'est un modèle qui convient pour un usage saisonnier (maison de vacances, par exemple). Il fonctionne sans électricité ; la mise en place d'un tuyau d'évacuation de l'air vicié assure une ventilation passive. Le réceptacle peut se situer soit au même niveau que le siège, soit à l'étage inférieur. Pour une installation à l'extérieur, une cabine en bois est également disponible avec ce modèle.

Holiday Home (VU) de Ekolet.



• Le Holiday Home Model (VS) est une version assez proche du VU pour la taille et le fonctionnement. Le réceptacle demande à être placé à un niveau inférieur. Un ventilateur électrique est fourni pour le 12 ou 220 V.

Biolan

Le Naturum est un modèle compact et à séparation (au niveau de la cuvette) à la forme assez particulière qui ne demande ni eau ni électricité. Il est en polyéthylène et acier inoxydable, et équipé d'un tuyau pour une ventilation passive auquel on peut ajouter un ventilateur fonctionnant en 12 V.
Les matières fécales tombent dans la chambre de compostage d'un tambour rotatif équipé d'une pédale qu'il faut actionner après chaque utilisation. Les solides descendent ensuite au fur et à mesure dans une petite chambre de vidange. Une fois par semaine il faut ajouter de 1 à 1,5 l de matière carbonée par utilisateur. Un tuyau permet d'évacuer les urines vers un container de stockage ou une zone de traitement des eaux usées. En usage continu, l'autonomie est d'un mois pour quatre personnes.



Naturum de Biolan.

Envirolet

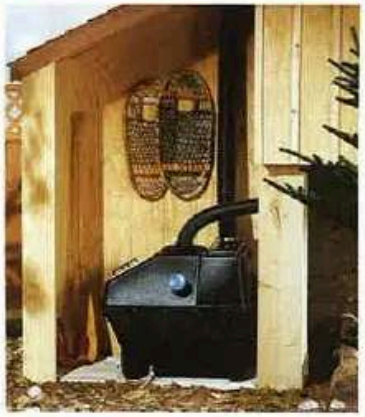
Fabriquées par Sancor Industries, les toilettes Envirolet sont sans séparation des liquides et des solides. Tous les modèles fonctionnent avec au moins une ventilation passive et nécessitent donc l'installation d'un tuyau. Pour les modèles électriques, deux ventilateurs permettent de faire circuler beaucoup d'air autour d'un « panier » de compostage spécialement prévu pour maximiser les performances. Au niveau de la cuvette, un bol amovible permet un nettoyage facile. Il existe des modèles compacts et des modèles dissociés. Ces derniers nécessitent donc deux niveaux. Le siège est d'apparence assez proche d'un WC classique.

En haut : Envirolet MS 10. En bas : Container de stockage pour les modèles dissociés.



Parmi les modèles compacts on trouve :

- l'Envirolet Basic Plus, modèle non électrique qui nécessite l'installation d'un drain d'évacuation des liquides excédentaires. Il convient pour deux personnes en usage continu ;
- l'Envirolet DC 12, fonctionne avec une batterie en 12 V, nécessite également le drain d'évacuation des liquides excédentaires et convient pour quatre personnes en usage continu ;
- l'Envirolet MS 10 est un modèle électrique fonctionnant en 220 V, qui ne nécessite pas l'installation du tuyau de drainage et qui convient pour six personnes en usage continu.



Les modèles dissociés existent en trois versions :

- l'Envirolet WRS NE est un modèle non électrique qui convient pour quatre personnes en usage continu ;
- l'Envirolet WRS 12 VDC fonctionne en 12 V et est prévu pour six personnes en usage continu ;
- l'Envirolet WRS 220 est un modèle électrique qui ne nécessite pas l'installation d'un drain pour les liquides excédentaires et permet un usage en continu pour huit personnes.

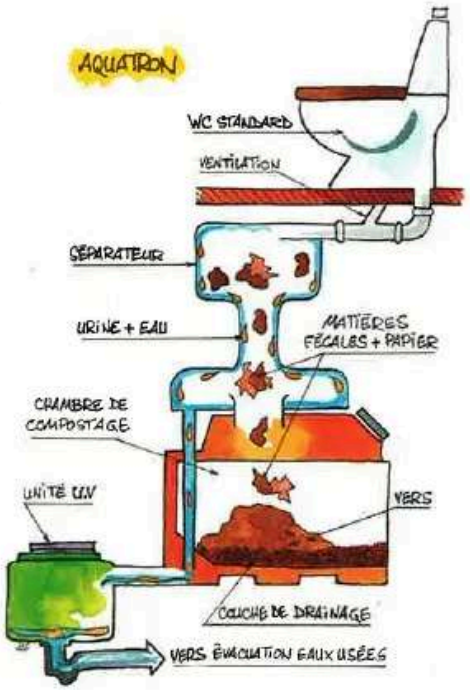
Autres systèmes

Sous vide

Ce système utilise une pompe à vide qui permet d'aspirer les excréments et de n'utiliser qu'un tout petit peu d'eau (entre 0,6 et 1 litre d'eau par utilisation). Il n'y a pas de contrainte de pente comme avec le système classique. De plus, de petits diamètres de tuyaux sont suffisants (63 mm). Ces caractéristiques offrent des solutions dans des contextes particuliers, par exemple quand il est nécessaire d'économiser l'eau et la place ou de limiter le poids – c'est d'ailleurs pour cela qu'on trouve ce système, entre autres, sur les bateaux ou dans les avions.

Selon les cas, les excréments sont ensuite stockés (option préférable quand il s'agit d'un avion...) ou, pour certains bâtiments, évacués vers les égouts ou gérés sur place. Dans ce dernier cas, avec un aménagement particulier il est possible de séparer les liquides et les solides et de composter ces derniers ou de passer d'abord par une production de biogaz par exemple. Certains voient dans ce système une très bonne solution pour les villes (immeubles), considérant que les toilettes sous vide offrent un confort certain à l'usager (cela ressemble au principe d'un WC classique à la base) tout en limitant la consommation d'eau et en offrant une possibilité de gérer de manière écologique les excréments. C'est l'option qui a été choisie à Wohnen & Arbeiten, un des exemples présenté dans le chapitre « Toilettes sèches dans les villes ».

En France, des bâtiments sont équipés de ce type de toilettes (hôpitaux, hôtels) mais le choix de ce système n'est généralement pas fait par souci écologique de consommer et salir moins d'eau mais pour des raisons techniques ou de fiabilité. Le système semble en effet être au point mais il nécessite de l'électricité pour le fonctionnement de la pompe, utilise tout de même un peu d'eau, et son installation exige des compétences certaines. Pour une maison individuelle et les pays pauvres en général, il y a d'autres options qui sont tout aussi efficaces en étant plus simples et surtout moins onéreuses.



Aquatron

Il s'agit d'un système qui fonctionne avec un WC classique mais qui permet ensuite de séparer les liquides des solides. La séparation s'effectue grâce aux forces centrifuges qui résultent de l'eau chassée. Au niveau du séparateur, à la forme spécialement étudiée, les solides descendent par gravité dans une chambre où ils sont compostés et les liquides sont évacués dans une autre direction. On installe généralement un appareil permettant de faire subir à ces liquides un traitement aux ultraviolets pour éliminer les organismes pathogènes avant de leur faire rejoindre les eaux usées. L'Aquatron est un système hybride qui a l'inconvénient d'utiliser de l'eau (minimum 3 litres pour fonctionner correctement) et l'avantage de permettre le compost des matières fécales.

Incinération

Parmi les autres systèmes existant il y a les modèles à incinération. Pour la combustion, le Storburn, fabriqué au Canada, utilise du propane ou du gaz naturel et l'Incinolet, fabriqué aux États-Unis, fonctionne à l'électricité. Reconnaissons-leur une efficacité certaine à réduire à très peu le volume des excréments et à détruire les organismes pathogènes. Cependant, on ne peut que déconseiller l'utilisation de ces modèles dévoreurs d'énergie.

Urinoirs

Dans un urinoir classique, l'eau a pour fonction de le rincer, et de créer une barrière au niveau du siphon pour empêcher les odeurs de remonter. Pour que le siphon soit correctement rincé il faut au moins 2,5 l d'eau. Ceux qui ont travaillé à la mise au point des urinoirs sans eau ont donc cherché les moyens de maintenir un urinoir propre sans qu'il soit rincé à chaque utilisation, et d'éviter toute remontée d'odeurs. Un traitement spécial de la surface permet de se passer d'un rinçage systématique. L'entretien se limite à un nettoyage quotidien comme on le fait avec un urinoir classique avec un peu d'eau et un chiffon. Côté remontées d'odeurs, on peut citer deux systèmes prévus au niveau d'une ogive ou siphon placé au fond de l'urinoir :

– l'utilisation d'une valve en caoutchouc qui s'ouvre sous la pression de l'urine et se referme aussitôt après ;

– l'utilisation d'un liquide d'étanchéité, plus léger que l'eau, qui laisse passer l'urine sans laisser remonter les odeurs de la canalisation.

L'économie d'eau pour un urinoir (le plus souvent situé dans les lieux publics) représente, pour 200 utilisations par jour, 500 litres d'eau soit 182 m³ par an. La formation de dépôts est due en grande partie au mélange des sels de l'urine avec les sels de l'eau. En l'absence d'eau le risque de boucher les tuyaux diminue donc, les parois de l'urinoir ne s'entartrent plus et ne retiennent plus l'urine qui, autrement, finit par laisser des taches.

Les utilisateurs sont assez d'accord pour reconnaître l'absence d'odeurs avec ces urinoirs. Avant l'achat il faut cependant comparer la fréquence de remplacement des différents éléments (cartouches, siphons, liquide d'étanchéité) et les coûts que cela représente.



Urinoir sans eau.

Toilettes sèches pour les lieux publics

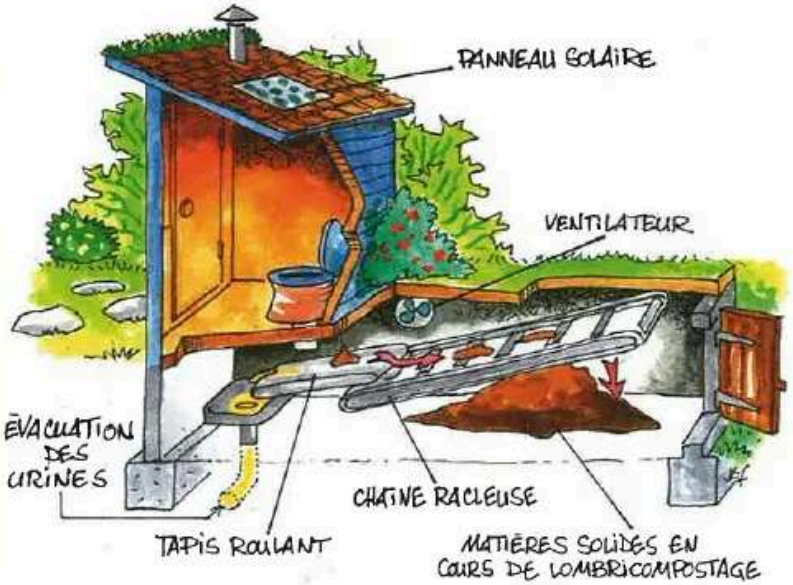
Écosphère Technologies

Depuis 1991, la société Écosphère Technologies installe des toilettes sèches publiques prévues pour fonctionner avec un très grand nombre d'utilisateurs. On trouve ces toilettes dans des endroits très divers : petites îles, aires de repos d'autoroute, parcs nationaux, stations de ski... Actuellement, un peu partout en France et dans quelques pays voisins, plus de 150 sites en sont ainsi équipés. De nombreuses recherches ont permis de mettre au point des toilettes qui soient simples, faciles à gérer, performantes et résistantes, c'est-à-dire présentant les caractéristiques indispensables pour des endroits parfois très isolés et visités par un public généralement peu habitué à ce type de toilettes.

Écosphère propose deux modèles différents de Saniverte, tous deux basés sur un principe de séparation gravitaire des matières solides et des urines et sans ajout de matière carbonée. Il existe une version fabriquée avec des matériaux différents (la Sani-alpine) adaptée à des conditions particulièrement difficiles.

Saniverte à lombricompostage

Les matières fécales, le papier et les urines atterrissent ensemble sur un tapis roulant incliné. Les urines s'écoulent vers le bas et les matières solides sont entraînées vers le haut du tapis. Arrivées au sommet du tapis elles tombent alors sur la zone d'accumulation en contact avec la terre. Grâce à une pédale placée à côté du siège des toilettes, l'utilisateur actionne le tapis roulant. Le tunnel d'accumulation est prévu de manière à ce que la pluie qui l'atteint sur le dessus le traverse et apporte ainsi l'humidité indispensable aux vers. Ces derniers sont en principe introduits quelques mois après l'installation des toilettes. Des toilettes publiques – assez fortement fréquentées – génèrent à peu près 1 m³ de matières fécales et de papier par an. Après transformation on peut estimer que 1 m³ va donner environ 100 litres de lombricompost. Tous les trois ou quatre ans il peut être nécessaire d'écarter un peu les solides accumulés au pied du tapis mais la capacité du tunnel est calculée de façon à n'avoir à procéder que tous les dix à quinze ans à l'évacuation des solides.



Vue d'ensemble d'une Saniverte d'Écosphère : toilettes publiques à lombricompostage.

Saniverte à mise en sacs automatique et séchage

Sur ce modèle-ci, c'est après le tapis roulant que se situent les différences avec les toilettes à lombricompostage. En effet, arrivées au sommet les matières solides tombent dans des sacs placés dans un « manège de stockage » où elles sont partiellement séchées grâce à la ventilation. Là encore, l'avancement du tapis et du manège se fait au moyen d'une pédale actionnée par l'utilisateur. L'évacuation des sacs varie évidemment en fonction de la fréquentation, l'installation étant calculée pour qu'une intervention par an soit suffisante.



Saniverte d'Écosphère.

Pour les deux modèles, une ventilation permanente est assurée, l'efficacité étant garantie par l'utilisation d'un ventilateur (alimenté par le réseau ou par un dispositif photovoltaïque). L'air « frais » est aspiré par l'ouverture du siège – de la cabine vers le local de traitement (parfaitement étanche) – et de là s'engouffre dans une cheminée d'évacuation débouchant sur le toit. Ce dispositif assure une cabine totalement exempte d'odeur. D'autre part, pour éviter les nuisances visuelles, le trou de chute et le tapis roulant sont maintenus dans l'ombre grâce à un éclairage réalisé près du sol dans la cabine.

L'évacuation des urines se fait au moyen d'une tranchée d'épandage. Là où il y a risque de pollution des eaux (zone de captage, bord de lac...) les urines sont envoyées dans une cuve de stockage vidée ensuite. Depuis 1996 Écosphère a mis au point un lave-mains à eau pulvérisée. Ce modèle permet à douze ou quinze personnes de se laver avec un seul litre d'eau. La récupération de l'eau tombant sur le toit des toilettes est une possibilité pour alimenter ce lavabo.

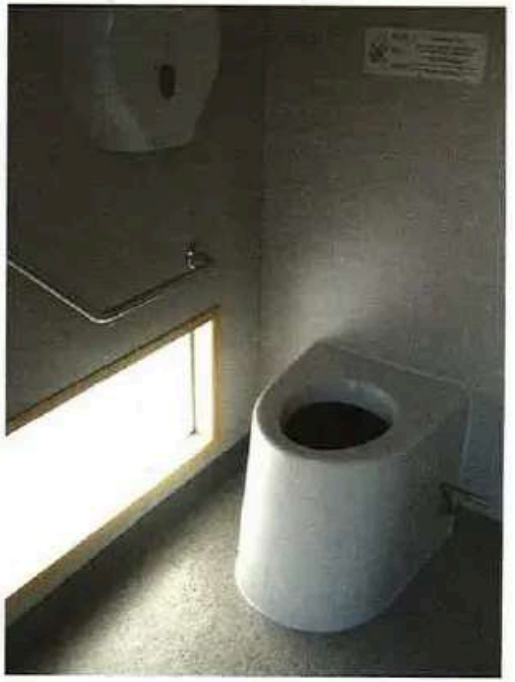
À l'usage

Devant la satisfaction quasi générale de ceux qui ont fait installer ces toilettes et, semble-t-il, de beaucoup d'utilisateurs, il est difficile d'émettre des critiques. Les toilettes semblent en effet très bien remplir les fonctions pour lesquelles elles ont été conçues, ce qui aide à faire passer leur prix élevé.

Quelques personnes nous ont toutefois signalé avoir parfois senti des odeurs à l'extérieur mais il n'y a eu quasiment aucune plainte portant sur l'intérieur de la cabine. En ce qui concerne les urines, dans la plupart des cas c'est donc au sol et à son pouvoir épurateur qu'est confiée la « gestion » des liquides (principe de la zone d'épandage installée après une fosse toutes eaux sauf, que cette dernière reçoit en plus les matières fécales). Cela implique que, au moment de l'installation, des études sérieuses soient menées quant à l'emplacement à choisir et à la nature du sol, afin de limiter au maximum les risques de pollution azotée et de dispersion des organismes pathogènes.

Afin de tester tout autant la qualité que les réactions des utilisateurs, il est possible, dans un premier temps, de louer ces toilettes.

Intérieur d'une Saniverte.



Satna

(Société d'application des techniques nouvelles d'assainissement)

Cette entreprise fabrique également des toilettes sèches pour les lieux publics à faible ou forte fréquentation.

Modèles Gentiane (2 cabines) et Edelweiss (4/5 cabines)

Ces modèles sont installés dans un local (chalet fourni clefs en main) ou sont à placer dans un bâtiment existant possédant un sous-sol d'une hauteur comprise entre 1 m et 1,80 m.
Dans la cabine à l'étage, un siège en fibre composite est fixé au sol. Un tuyau en PVC le raccorde à une fosse en polyéthylène d'une capacité de 700 ou 2 000 litres, située au sous-sol. Cette fosse comprend deux compartiments, elle stoppe les solides à 40 centimètres du fond et laisse descendre les liquides à l'étage au-dessous en traversant un filtre. Un élément chauffant permet la montée en température des urines et leur évaporation lorsque le niveau augmente. En fait, cette évaporation est programmée la nuit afin que les odeurs qui se dégagent n'incommodent pas les utilisateurs ou le voisinage.
Pour éviter les odeurs dans la cabine, un système de ventilation permet d'en aspirer en permanence l'air vers la fosse (par l'ouverture du siège) et, de là, l'expulse vers l'extérieur par un tuyau d'évacuation. Un dispositif de traitement par pulvérisation d'un produit naturel est prévu pendant la journée pour les grosses unités, afin de neutraliser les odeurs.
L'éclairage électrique et le vitrage procurent une lumière rasante, évitant ainsi la vue sur le tuyau de chute et le contenu de la fosse. La fosse de 2 000 litres permet 12 000 utilisations avant vidange et celle de 700 litres 6 000. Les matières fécales sont à incinérer ou à composter.

Modèle Zénith

Ce modèle, de plus petite taille que les précédents (2 m de long pour 1 m de large), est à un seul niveau et peut être fixé, ou simplement posé sur le sol. De plus, sa structure métallique permet de le déplacer sans problème au gré des besoins. On retrouve ici le dispositif à chute directe, la séparation des liquides et des solides dans une cuve en polyéthylène, une ventilation continue et un dispositif pour l'évaporation des liquides. Le Zénith permet 6 000 utilisations avant vidange. Il est également possible de louer ce modèle.



Intérieur d'un modèle Zénith de Satna.

Ces différents modèles nécessitent une installation électrique ; là où le réseau n'arrive pas, une option totalement autonome est également disponible (la ventilation se fait grâce à une installation solaire). Sur ce modèle autonome, il n'y a pas d'élément chauffant pour l'évaporation des liquides. La Satna vend également des urinoirs sans eau. Ces derniers n'ont pas de siphon et c'est l'aspiration provoquée par le ventilateur de la chambre de compostage qui empêche les remontées d'odeurs. Un lave-mains à micro-pulvérisation et pompe à pied est également disponible.

À l'usage

Les acheteurs et les utilisateurs sont dans l'ensemble satisfaits de ces toilettes. Cependant, il a été constaté dans quelques endroits que les odeurs générées la nuit par l'évaporation de l'urine sont parfois encore présentes le matin autour du bâtiment quand les mouvements d'air sont insuffisants pour les disperser.
Un utilisateur habitant une zone assez chaude nous a signalé différents problèmes (odeurs, mouches, dégradation de pièces métalliques). Sur cette installation, afin d'économiser l'énergie nécessaire pour évaporer les urines il avait été choisi de les évacuer vers des bassins de filtration. Cet utilisateur pense que ce choix est une des causes des problèmes rencontrés et estime que la technique utilisée dans ces toilettes convient probablement mieux à des endroits froids comme les stations de ski.

TROIS EXPÉRIENCES

En Dordogne

« Le département de la Dordogne, porteur d'un patrimoine, de richesses écologiques et de milieux naturels variés, a mis en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des Espaces naturels sensibles.
Elle permet au département de promouvoir une image valorisante de son territoire et contribue au développement local par des actions promotionnelles, des animations touristiques, une ouverture gratuite au public.
Quatre sites départementaux accueillent chaque année un grand nombre de visiteurs.
Pour éviter toute dégradation ou un non-respect du milieu, notre collectivité se doit de répondre au maximum aux besoins du public.
Ainsi, au vu de la fréquentation des sites départementaux, l'installation de toilettes publiques s'est imposée.
Deux sites isolés, la Forêt de Campagne et la Retenue de Miallet, ne pouvaient être raccordés aux réseaux à moins de surcoûts considérables. S'est alors posé le problème de l'alimentation en eau et de l'assainissement, qui sur des sites à fort potentiel écologique, ne peut être traditionnel compte tenu de l'intégration paysagère, des dégradations occasionnées lors de l'installation, des risques de rejets de produits chimiques (même faibles), de l'entretien des installations.
Dans ces circonstances, l'utilisation de toilettes sèches s'est avérée être la meilleure solution :
- un petit bâtiment en bois offrant une bonne intégration paysagère sur un milieu naturel, sans grosse dégradation lors de l'installation ;
- pas d'apport d'eau nécessaire ;
- pas de système d'assainissement extérieur ;
- autonomie énergétique grâce aux panneaux solaires ;
- entretien limité : retrait de sacs de matières fécales sèches (conventionné).
Les toilettes sèches offrent donc des caractéristiques appréciables sur des sites protégés. Malgré un coût relativement élevé, c'est un excellent outil pour un service public de qualité et ceci dans le respect de l'environnement. »

Service Environnement du Conseil général de la Dordogne

Dans l'Allier

« Bien que le site soit très fréquenté, notamment en période estivale, l'utilisation des toilettes sèches – installées sur un parking en bordure de la RN 7 – n'a posé aucun souci majeur. La présence quotidienne des agents chargés d'assurer la viabilité du site y est sans doute pour beaucoup. Ceci dit, il convient de noter que l'entretien est minime, que l'ensemble du dispositif reste très propre, et s'intègre parfaitement à l'environnement proche. Le fonctionnement demeure d'une grande fiabilité, le personnel et les utilisateurs sont très satisfaits de cette installation. »

Dominique DARNET, Subdivisionnaire de l'Équipement de Varennes

En Haute-Savoie

« Nos trois toilettes sèches et nos deux urinoirs sans eau, (installés à 3 300 m d'altitude), nous donnent entière satisfaction depuis leur mise en service en novembre 2003. Il n'y a absolument aucune odeur. Faible consommation d'énergie. Entretien et vidange très faciles. »

Jean-Marc BURNET
Téléphérique des Grands-Montets - Argentière



En haut :
Un modèle personnalisé de Satna à Sainte-Foy-Tarentaise en Savoie.

En bas :
Saniverte d'Écosphère sur une aire de repos en Loire-Atlantique.

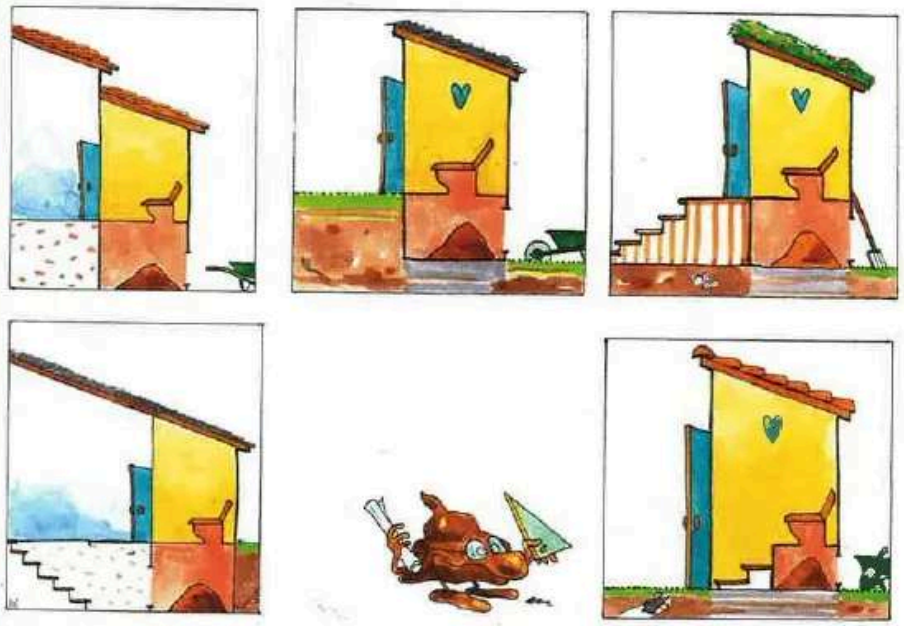


Construction d'un modèle à double compartiment

Voyons maintenant la construction d'un petit local à l'extérieur pour l'aménagement de toilettes à double compartiment. Une partie des informations données ici est issue des travaux de Ray Flanagan, constructeur de toilettes en Australie. Parmi ces explications, certaines concernent des principes généraux du fonctionnement des toilettes sèches. Il peut donc être profitable de lire ce qui suit, même pour ceux qui n'envisagent pas ce type de construction mais penchent plutôt pour les modèles compacts prêts à l'emploi et installés à la maison.

Ces toilettes sont constituées d'une cabine pour la partie haute et, en partie basse, de deux chambres utilisées en alternance, sans séparation des liquides et des solides. Avec ce modèle le compostage se fait sur place, pour toute la durée du processus ou au moins durant sa plus grande partie. Cependant, la base étant identique, certaines spécificités sont parfois ajoutées, destinées à ceux qui feraient le choix de construire des toilettes avec séparation. Pour ceux qui veulent construire des toilettes avec une chambre unique, il convient de réduire les dimensions mais les principes de construction restent identiques. Dans la pratique, la différence essentielle tient au fait que, aussitôt rempli, le contenu de la chambre est mis à composter ailleurs. Nous en tenant aux grandes lignes, nous ne croyons pas nécessaire d'entrer plus avant dans les détails de la construction, d'autant qu'elle ne présente pas de difficulté importante et que toute personne (un peu bricoleuse, tout de même), saura s'en débrouiller. Pour certains détails complémentaires, des informations sont données après la description qui suit.

Ces toilettes ont la forme d'un rectangle de 2,40 m de long sur 1,60 m de large, la partie basse ayant une hauteur de 1 mètre – ce qui représente pour chaque chambre un volume de quasiment 1,5 m³. La partie haute (ou cabine) fait 2,10 m de haut côté porte et



Selon la situation, différentes conceptions sont envisageables.

1,80 m côté siège; en partant sur l'option d'un toit à pente unique. L'accès à la cabine peut nécessiter la construction de marches, ou bien, par exemple, d'utiliser la pente naturelle du terrain lorsqu'elle existe. Ces dimensions peuvent varier en fonction des désirs et du contexte, mais pour une autonomie d'un an environ chaque chambre doit faire, au minimum 1 m³, pour une utilisation assez régulière de trois ou quatre personnes. Cette autonomie peut fluctuer de plusieurs mois en fonction des conditions dans lesquelles se déroule le compostage, de la quantité de matière carbonée ajoutée (sciure...), ou encore des possibilités d'évaporation ou d'évacuation des liquides excédentaires. Pour éviter trop de manutention, notamment dans le cas d'un compartiment unique, il est possible de faire une chambre plus longue, ce qui permet de tirer les excréments vers la porte de manière à ce qu'ils puissent composter sans qu'on ait à les sortir et sans qu'ils se mélangent avec les matières fraîches.

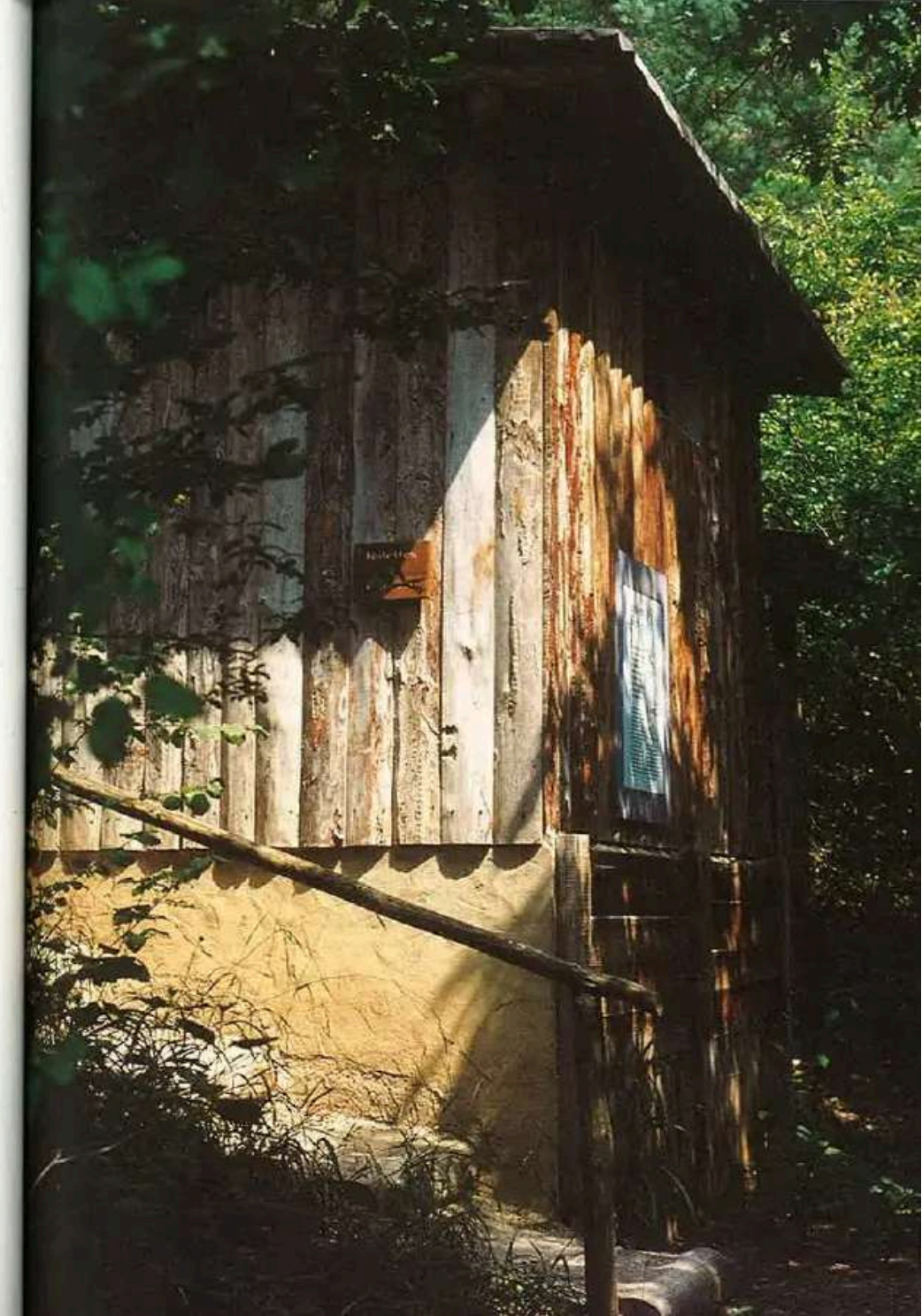
Pour une version apportant des garanties de solidité il faut prévoir des fondations de 20 à 30 centimètres de profondeur (à adapter en fonction de la nature du sol). Ne pas oublier de creuser, au milieu et sur toute la largeur, la fondation qui va soutenir le mur de séparation de la chambre de compostage (puisqu'elle est divisée en

deux). Dans les cas où la cabine ne repose pas sur les chambres les fondations n'ont évidemment pas besoin d'être aussi importantes. Ensuite, une dalle de 10 centimètres d'épaisseur est coulée. Même si les toilettes sont prévues pour être gérées de manière à limiter au maximum les liquides excédentaires, il se peut qu'il faille en enlever. Cela doit donc être prévu au niveau de la dalle (légère pente, drain, filtre...). Des informations complémentaires sont données à ce sujet page 147. Nous avons vu que le compost préfère un contact direct avec le sol, il serait donc tentant de ne pas faire de dalle, cependant elle présente l'avantage d'éviter tout risque de fuite de ce lixiviat riche en azote et chargé en organismes pathogènes, donc potentiellement polluant et dangereux. Pour ces raisons, nous recommandons fortement d'opter pour la dalle et de veiller à ce qu'elle soit étanche et au moment où la dalle est coulée il est judicieux de la prolonger à l'extérieur du côté des portes, afin de disposer d'une surface bétonnée utile pour vider et nettoyer les toilettes.

Les murs sont montés en parpaings ou briques. Ils font 10 centimètres de large, pour le pourtour et le milieu (pour le mur séparant les chambres). Un enduit à l'intérieur des chambres permet d'assurer une meilleure étanchéité et protège les murs ; appliqué à l'extérieur il viendra achever la construction.

En fonction de la configuration des lieux il faut prévoir à l'arrière ou sur les côtés l'espace nécessaire à la pose des deux portes d'évacuation du compost. Pour offrir un bon accès, elles peuvent occuper quasiment toute la surface du pan où elles sont fixées. Un rebord maçonné de quelques centimètres de haut sous les portes leur évite d'avoir les pieds au frais. Les cadres des portes sont placés en fonction du modèle choisi, avant ou après le montage des murs, en veillant à les ajuster aussi bien que possible pour assurer une parfaite fermeture. Cadres et portes peuvent être en fer ou en bois mais doivent être suffisamment épais et résistants pour supporter un contact prolongé avec les excréments.

Nous arrivons à la délicate question de la circulation de l'air. Comme on l'a vu précédemment il s'agit de trouver l'équilibre entre chaleur, aération et ventilation, ce qui n'est pas toujours facile, loin s'en faut. Le principe consiste à faire entrer de l'air pur et à évacuer de l'air vicié. Pour faire entrer l'air on peut faire deux petites ouver-

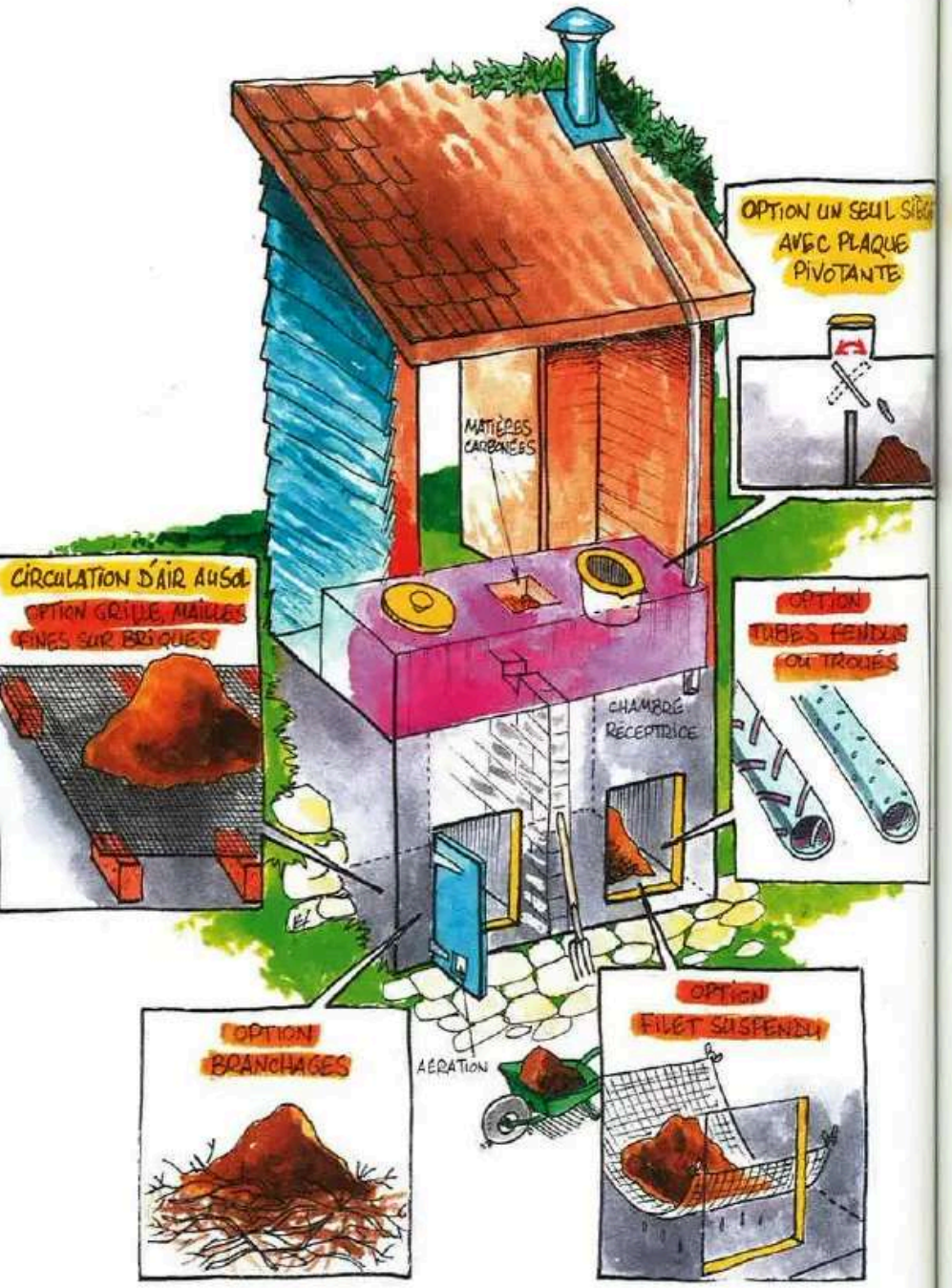


Toilettes à double compartiment au centre Terre Vivante (Isère).

tures (20 cm sur 8 cm) de chaque côté, en bas du mur de chaque chambre (à prévoir donc au moment de les monter) ; elles doivent être grillagées pour interdire le passage des insectes ou d'autres animaux. En fait, il est souvent plus facile de pratiquer ces ouvertures dans le bas des portes d'évacuation. Évidemment, dans les régions froides, ou en hiver, l'air qui arrive de dehors risque de provoquer un refroidissement du tas, aussi est-il toujours possible de boucher temporairement les deux entrées d'air et observer si le système fonctionne correctement. À l'inverse, on peut décider de faire ces ouvertures au seul cas où l'aération est insuffisante. Avec ces bouches d'aération ouvertes dans les murs ou portes, certains obtiennent de bons résultats et ne connaissent pas de problèmes d'odeurs. Cependant, ces petites entrées situées en bas peuvent provoquer une remontée de l'air vicié et... des odeurs vers la cabine. L'option, pour éliminer ce risque, consiste à avoir des chambres totalement hermétiques, avec une seule entrée d'air (au niveau du siège) et une seule sortie (une cheminée de ventilation). Quelle que soit l'option choisie, l'installation de ce tuyau de ventilation s'impose, partant d'en haut des chambres et débouchant au-dessus du faîtage. À ce tuyau peut être joint un ventilateur, qui sera installé à son entrée ou à l'intérieur. Ce ventilateur nécessite un raccordement électrique et peut être installé dès le départ ou simplement après une première utilisation des toilettes si la ventilation initiale apparaît insuffisante. Cette question de la ventilation mérite qu'on s'y attarde un peu, nous y revenons avec plus de détails page 154.

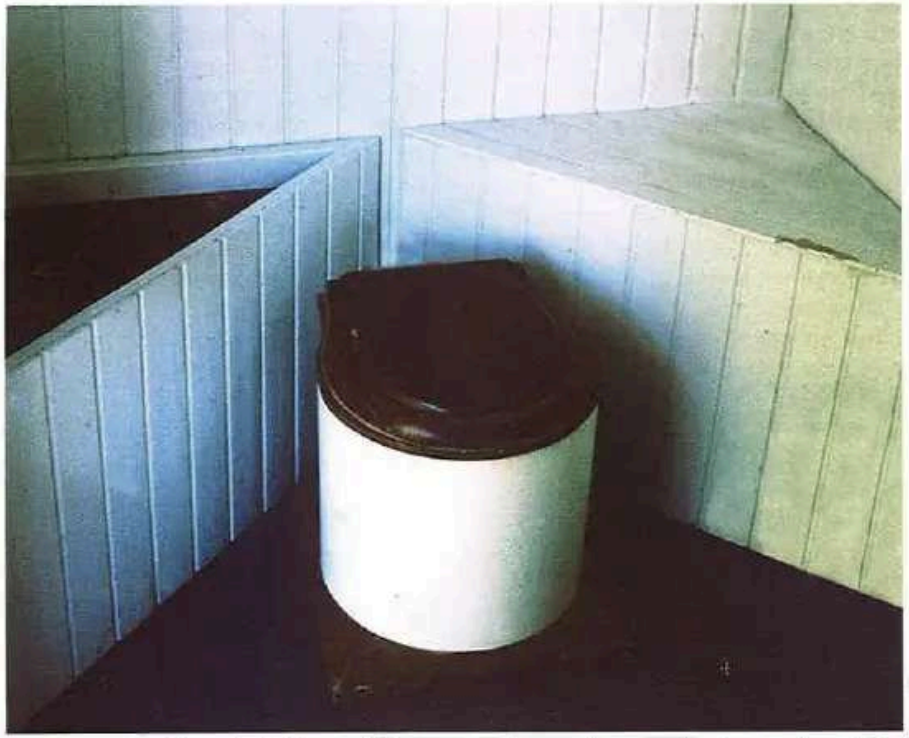
Si des chambres bien fermées sont un avantage pour la ventilation, elles présentent également l'inconvénient de limiter fortement la pénétration de l'air, or, dans ce type de toilettes, lorsqu'on vise à l'obtention d'un compost et non pas à un simple stockage, les arrivées d'air ne sont généralement pas suffisantes. Aussi un système supplémentaire d'aération s'avère-t-il quasi indispensable. Sur la dalle du fond, une grille aux mailles fines, (faite par exemple de fer à béton, comme structure ou en totalité), posée sur des briques ou de solides cales de bois dur de 7 à 10 centimètres d'épaisseur, permet de faire circuler l'air sous toute la partie inférieure. L'inconvénient du fer, c'est qu'il rouille au contact de l'urine. Cette structure devra donc être remplacée de temps en temps. Les cales doivent être suffisamment grosses pour supporter un poids important mais pas trop non plus pour ne pas occuper tout l'espace qu'on souhaite réserver à l'air. Pour éviter les inconvénients liés à l'oxydation du fer (éléments qui vont se mélanger avec les liquides) il est également possible de faire une petite structure du type palette, sur laquelle on place un grillage plastifié qui doit pouvoir résister quelques années. Une version beaucoup plus simple (mais pas forcément aussi efficace) consiste à utiliser un ensemble de branches, comme cela se pratique pour un compost classique. En outre, pour permettre à l'air de vraiment circuler tout autour du tas il est recommandé d'installer des tubes en plastique (ou en métal inoxydable, si on veut les voir durer), troués un peu partout à la perceuse. Fixés sur les murs dans chaque coin, ces tubes, entiers ou fendus par la moitié (en demi-lune), démarrent à cinq centimètres du bas et montent jusqu'à quelques centimètres du haut de la chambre. La pose de plusieurs tubes traversant la chambre de part en part est une autre option. Cependant, selon les auteurs de *The Composting Toilet System Book* (Del Porto, 2000), ces tubes, quoique souvent utilisés (notamment sur les Clivus et modèles similaires), ont un inconvénient : ils se remplissent parfois de dioxyde de carbone et n'assurent alors qu'imparfaitement leur fonction. La technique du filet (comme une sorte de hamac suspendu au-dessus du sol) est également une possibilité très intéressante. Dans ce cas, il faut prévoir des moyens de fixation sur les murs et trouver un filet assez résistant et à petites mailles.

Entre les chambres de compostage et la cabine, on peut couler une dalle ferrée de dix centimètres d'épaisseur en utilisant un coffrage placé dans les deux chambres et qu'on retirera par la suite. Une autre solution est de faire un coffrage « perdu », c'est-à-dire que la planche de coffrage sur laquelle va être versé le béton repose sur les murs et reste en place. Il n'y a pas alors à étayer au-dessous comme dans le cas précédent. Cependant, il n'est pas non plus absolument indispensable de couler une dalle ; on peut en effet se contenter d'installer un plancher entre cabine et chambres, les solives de soutènement reposant alors sur les murs des chambres. Quelle que soit l'option choisie, il faut prévoir l'emplacement des orifices qui permettront le passage des excréments entre chambres et cabines, et les tuyaux d'évacuation des urines si les toilettes sont à séparation. Si une dalle est coulée, un seau en plastique est une possibilité pour délimiter l'emplacement des orifices et peut même être laissé sur place pour servir ensuite de tuyau de chute. Dans ce dernier cas, il est probablement plus facile d'en découper le fond avant de l'installer. Pour la construction de la cabine, différentes



options sont envisageables concernant les matériaux utilisés : ils peuvent être les mêmes que ceux utilisés pour la partie basse, ou bien totalement différents (parpaings pour le bas et bois pour le haut, par exemple). Au moment de la construction des chambres de compostage, il faut prévoir la fixation de la cabine si elle n'est pas faite en continuité avec les mêmes matériaux. Ainsi, une structure en bois peut nécessiter des pattes en fer préalablement intégrées dans les murs de la partie basse.
La suite dépend de chacun, et cela va du mur de briques enduit à l'extérieur et laissé brut à l'intérieur à la cabine isolée en chanvre ou la pose de lambris vernis. La toiture est, elle aussi, fonction des envies ou possibilités : de la simple tôle aux bardeaux de châtaignier en passant par les ardoises ou les tuiles. Contrairement à la partie basse, la cabine n'a nul besoin d'être séparée en deux puisque c'est l'une après l'autre que les chambres sont utilisées. Il s'agit de toilettes à une place et pour cette raison une seule porte d'accès suffit. Située sur le par face au siège ou sur un des côtés, elle ouvre vers l'extérieur ou vers l'intérieur. En effet, une cabine de 1,60 m de large doit suffire pour que la porte ne vienne pas buter dans le siège des toilettes.

L'aménagement de l'intérieur dépendra, entre autres, du choix de la position (assise ou accroupie) et du type de toilettes (avec ou sans séparation), ou encore de la possibilité d'accès ou non aux handicapés. Si le choix est sans séparation et avec position assise, il faut installer un siège (ou cuvette) au-dessus de chaque trou – ou bien se contenter d'un seul. On passe alors le siège d'un trou à l'autre en fonction des besoins. Ce siège, acheté ou fabriqué, peut apparaître comme très cousin d'un WC classique. Quand la chambre utilisée est pleine, le siège, fixé sommairement ou simplement emboîté dans le trou, est alors placé au-dessus de l'autre chambre. Il remplace le couvercle qui la fermait jusqu'alors, et le couvercle fait le mouvement inverse. Le compartiment rempli est dès lors laissé au repos afin que le compostage puisse s'effectuer. Une autre option, si la configuration des lieux le permet, est d'aménager une banquette sur toute la longueur. On y fait les deux trous nécessaires sur lesquels on installe un abattant ou un simple couvercle. Ce système permet de passer très facilement d'une chambre à l'autre mais attention, dans ce cas, à bien bloquer la fermeture de la chambre non utilisée car il faut être sûr que personne, par erreur, n'introduise des excréments frais dans un compost à la maturation déjà bien avancée.



Intérieur de toilettes à double compartiment.

Si on choisit la position accroupie, au-dessus de chaque trou, il faut aménager une dalle ou plateforme spécialement adaptée à cette position. Différents matériaux, formes et dimensions sont possibles, faits par soi-même ou achetés. John Pickford (voir bibliographie page 282), recommande une ouverture de 40 centimètres de long et 18 centimètres de large au maximum. Là encore, il faut prévoir un système de fermeture et veiller à ce que la chambre en service soit effectivement celle utilisée.

Dans le cas d'un modèle avec séparation et position assise, il est également possible d'acheter un siège prévu spécialement à cet effet ou de le faire soi-même. Ainsi, dans le cas d'une simple banquette on peut, par exemple, aménager à l'avant un simple système avec un entonnoir relié à un tuyau d'évacuation (l'idéal est un entonnoir d'une vingtaine de centimètres de diamètre pour tenir compte de la morphologie féminine). Pour la position accroupie, là aussi, il est possible d'acheter la plate-forme prête à poser, ou la faire soi-même ou elle peut être directement la dalle dans laquelle on prévoit les deux trous nécessaires : un trou assez large, à l'arrière, qui donne sur la chambre de compostage, et un trou plus petit à l'avant relié à un tuyau qui permet l'évacuation des liquides. Les deux trous, distants de près de 30 centimètres, doivent être reliés par une zone (sorte de petit canal) en légère pente vers l'avant. Ainsi, au cas où elles ne tomberaient pas au bon endroit les urines s'écoulent quand même vers l'évacuation prévue. De temps à autre un lavage à l'eau est recommandé aux endroits où circulent les liquides. En effet, cette technique de séparation génère parfois l'apparition d'odeurs émanant des urines imparfaitement évacuées. À cet égard, certains recommandent d'ajouter un petit peu d'eau à chaque utilisation (la valeur d'un verre environ).

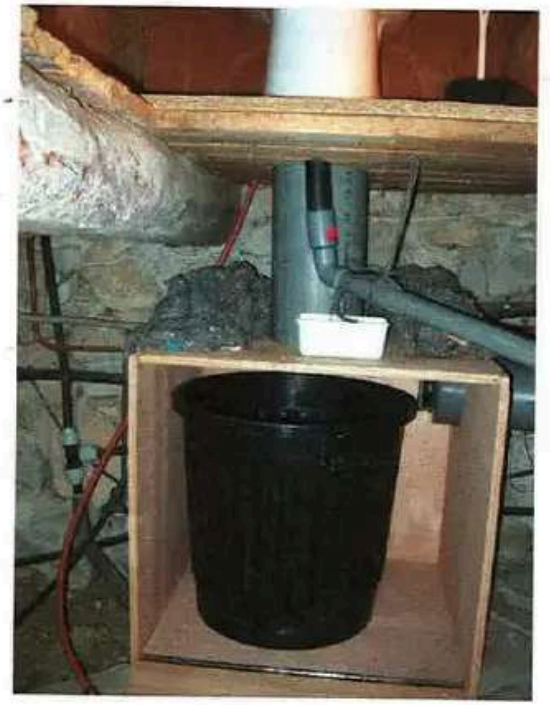
Quel que soit le modèle, si une matière carbonée est ajoutée il faut prévoir l'endroit où la stocker. Dans le cas d'une banquette sur toute la longueur, il est très facile, pendant la fabrication, d'aménager un coffre au milieu afin que l'ajout soit facilement accessible de l'un ou l'autre côté. Sinon, une grande boîte en plastique, une caisse en osier ou un simple carton peuvent tout aussi bien faire l'affaire. Il est évidemment possible d'installer dans les toilettes un petit lavabo et de procéder à l'évacuation de l'eau, soit directement vers le système utilisé pour les eaux usées, soit en la mélangeant aux liquides excédentaires évacués de la chambre de compostage. On peut également la faire rejoindre les urines si le modèle est à séparation. Au moment où la chambre est mise en service il faut mettre dans le fond une couche de matière carbonée. Une vingtaine de centimètres doivent suffire, mais cette épaisseur est évidemment à ajuster en fonction du résultat obtenu. Si, dans le fond, il y a une grille (ou équivalent) aux mailles assez grosses, on peut y mettre d'abord une couche d'un matériau tel que de la paille, qui passera moins facilement au travers que de la sciure – laquelle peut, en revanche, être apportée ensuite sur la paille car elle absorbera mieux les liquides. Il est également possible de poser d'abord un film géotextile qui évitera la chute des matériaux à travers la grille. À cela il faut ajouter un ou deux seaux de terre (ou de compost mûr) pour aider au démarrage du compost. Des vers peuvent aussi être introduits au départ (même si une introduction plus tardive leur convient mieux) à condition que l'humidité leur convienne et que, dans un coin, il y ait un monticule de compost déjà transformé et d'un volu-

me suffisant. Ce monticule va leur servir de refuge en attendant que les excréments vieillissent et deviennent un peu plus à leur goût.

Lorsque la chambre est remplie, un supplément d'aération est généralement profitable. On l'apporte en remuant un peu le compost avec une fourche. Pas forcément évidente au départ, l'opération peut cependant être plus commode dès lors que, après quelques semaines, le volume a diminué. Si l'on n'a pas prévu de remuer ou retourner l'ensemble, il faut couvrir le dessus du monticule d'une couche de paille, de feuilles ou de sciure, afin d'éviter un assèchement trop important. Humidifier le tas peut d'ailleurs s'avérer nécessaire. Certains, pour régler ce problème, continuent à uriner de temps à autre dans cette chambre. Ce jet opportun ne doit cependant pas être très apprécié par les vers s'ils sont au travail. Quand la chambre est vidée, on soulève la grille pour retirer ce qui a pu tomber dessous et on nettoie les tubes d'aération et le filtre. S'il apparaît nécessaire d'utiliser à nouveau une chambre alors que son contenu n'est pas suffisamment composté, il faut prévoir un autre endroit où le tas pourra terminer sa maturation.

Des variantes

À partir de ce modèle à double compartiment présenté ici, de nombreuses variantes sont imaginables. Ainsi, il est possible de faire un seul trou entre cabine et chambre. Ce trou se situe alors juste au milieu entre les deux compartiments, et c'est grâce à une poignée reliée à un déflecteur orientable (en plastique ou métal inoxydable) que les excréments atterrissent dans la chambre en service. L'inconvénient en est l'obligation de nettoyer régulièrement ce déflecteur. Avec un trou unique, l'option peut également être de faire descendre les excréments tout le temps dans le même compartiment ; lorsqu'il est plein, son contenu est transféré dans la chambre voisine. Ceci a l'avantage de procurer une bonne aération à l'ensemble du tas, mais demande un travail de manipulation que beaucoup souhaitaient justement réduire en construisant des toilettes à double compartiment. Pour ceux qui ne veulent pas avoir à sortir on peut aussi accoler ces toilettes à la maison avec une entrée directe. Quant à ceux qui disposent de toilettes à la maison et souhaiteraient construire des chambres réceptacles au sous-sol, il y a bien sûr bon nombre de principes de construction qui restent identiques. Dans ce dernier cas et lorsque la proximité le permet, afin d'envoyer dans la chambre de compostage un air assez chaud, il est possible d'y faire déboucher les gaines de la hotte ou du sèche-linge. (Nous n'encourageons cependant pas l'usage du dernier appareil, préférant, pour cette fonction, la complicité du soleil et du vent). Lorsqu'il s'agit d'installation avec un container dans un sous-sol, de la construction maçonnée à la structure en bois les possibilités sont nombreuses. On peut ainsi très facilement faire soi-même et pour peu cher un système semblable aux modèles prêts à l'emploi vendus dans le commerce avec réceptacle, caisson en bois, tuyau de chute et de ventilation.



Construction d'un modèle à séparation avec container en sous-sol.

Questions fréquentes et informations supplémentaires

Les informations qui suivent, présentées par thèmes, reviennent souvent sur des points déjà abordés ailleurs. Il s'agit d'apporter des explications supplémentaires ou des nuances qui doivent aider à mieux comprendre et maîtriser différents aspects. Certaines précisions s'appliquent au modèle à double compartiment présenté précédemment, d'autres à des modèles différents, d'autres concernent simplement l'aménagement et l'utilisation des toilettes sèches en général.

Aménagement

- Il est important de soigner l'aspect général qui doit rendre les toilettes aussi attrayantes que possible.
- De préférence, il faut choisir des matériaux faciles à entretenir, peu salissants, et plutôt des surfaces lisses.
- Dans la cabine, une petite notice (à tendance humoristique autant que possible), expliquant la manière d'utiliser les toilettes, est toujours la bienvenue. Elle aide les visiteurs occasionnels et limite les mauvaises surprises. Quelques informations supplémentaires sur le pourquoi de ces toilettes, présentant notamment le cycle dans lequel elles s'inscrivent, contribuent à ce qu'elles soient mieux appréciées.



- Pour les diverses opérations (contrôle, entretien, vidange...), il est nécessaire de prévoir un espace permettant un accès facile.
- La mise en place de toilettes dans une zone inondable est à proscrire. Pour éliminer tous les risques, il est d'ailleurs conseillé de surélever un peu les toilettes, lorsque c'est possible.

Aplanir

Nos chères crottes n'ont pas toujours, d'elles-mêmes, l'envie de se répartir au fur et à mesure sur toute la surface du réceptacle mis à leur disposition, alors de temps en temps il faut aplanir le cône qui ne manque pas de se former. Cependant, cette opération n'est pas forcément indispensable si on se contente d'un remplissage partiel du réceptacle. Si l'ouverture est suffisante on peut aplanir du dessus, depuis la cabine. Selon le modèle de toilettes et les possibilités d'accès, l'outil utilisé peut aller de la truelle à la houe en passant par un simple bâton. Cet outil est à employer de préférence uniquement pour cet usage et il est à nettoyer soigneusement ensuite en évitant de disperser les résidus du lavage.
Avec certains modèles, l'opération s'avère plus facile à effectuer en ouvrant la porte servant pour vider le réceptacle. Une petite trappe de contrôle, parfois prévue, peut se révéler utile pour cela. On peut également faire le choix d'une porte à deux battants qui permet de n'ouvrir que la partie haute, cela évite que ne se répandent à l'extérieur des matières qu'on souhaite voir vieillir auparavant.
Une autre possibilité consiste à installer un système permanent à l'intérieur du réceptacle, l'opération s'effectuant alors simplement en tirant ou tournant une manette située à l'extérieur.

Bois

Pour tous les modèles ou éléments en bois, attention aux projections qui peuvent l'imprégner après quelque temps et générer le développement d'odeurs. Le bois n'est pas toujours évident à nettoyer, l'entretien en est plus facile s'il est lisse et verni. L'installation d'un déflecteur permet généralement d'éviter ce genre de problème.

Chaleur

Les toilettes sèches sont tout à fait envisageables dans des endroits où les températures sont peu élevées. Les processus de transformation sont simplement plus lents, voire très lents, c'est pour cela que dans certains cas la transformation qui s'opère est plus apparentée à une simple décomposition qu'à un compostage au sens strict du terme. Cela ne représente pas un problème en soi car tout le monde n'est pas dans l'urgence (et n'a, de toute façon, pas forcément le choix) de voir ses excréments se transformer en quelques mois en un riche terreau stabilisé et hygiénique. Cependant, même si le temps constitue lui aussi un des facteurs efficaces qui sait détruire les éléments pathogènes, nous avons vu tout l'intérêt que présentent, de ce point de vue, des températures élevées. À cela s'ajoute, bien sûr, la nécessité de la chaleur pour obtenir un compost actif réduisant rapidement les volumes. Enfin, combinée à une ventilation elle contribue à l'évaporation des liquides. On voit donc l'intérêt qu'il y a à favoriser les températures élevées et à maintenir la chaleur lorsqu'elle est présente. Certains modèles commerciaux en produisent au moyen d'un système électrique qui maintient constamment une température élevée, non sans l'inconvénient déjà évoqué de consommer de l'énergie... essentiellement nucléaire dans l'Hexagone.

Aussi, lorsque la chambre de compostage est à l'extérieur, il faut l'abriter des vents froids et ne pas hésiter à bien l'isoler. Cela est également conseillé si elle se trouve à l'intérieur dans une pièce assez fraîche. En revanche, si l'air extérieur est plus chaud que l'intérieur de la chambre on déconseille logiquement de l'isoler. C'est le cas quand le réceptacle est voisin d'une chaudière. On peut aussi placer les toilettes au sud ; c'est une option intéressante car, si la conception de la chambre le permet, on peut positionner un carreau ou un autre matériau peint en noir pour récupérer de la chaleur. Attention, cependant, dans les zones très ensoleillées : n'oublions pas en effet que la chaleur favorise le développement d'odeurs. Il y a donc, là encore, nécessité de trouver l'équilibre entre différents paramètres.

Déshydratation

Dans le cas de toilettes à séparation, la déshydratation des matières fécales est souvent l'option choisie. Tout apport de liquides dans le compartiment recevant les solides est donc évité. Éventuellement on peut ajouter aux matières fécales un peu de terre (certains ajoutent un peu de cendre) mais pas de matières organiques humides (restes de cuisine...). La déshydratation permet de diminuer le volume, et donc d'espacer les manutentions. Elle est assez efficace pour détruire les organismes pathogènes, quoique certains parasites prennent en milieu sec une forme sporulée leur permettant de survivre plusieurs années dans ce milieu hostile pour eux. Les matières fécales, une fois déshydratées, ont également l'avantage de ne pas dégager d'odeurs et de ne pas attirer les mouches qui ne pondent pas en milieu trop sec.
Par contre, l'obtention d'une déshydratation satisfaisante dans les toilettes passe généralement par l'utilisation d'énergie électrique, sauf dans les régions où le climat est chaud et sec. Ensuite le produit obtenu peut être géré de deux manières : soit il est brûlé, soit il est retourné à la terre (sauf cas particulier, cette seconde option doit bien sûr être choisie de préférence). Cependant, les matières fécales déshydratées ne donnent pas un terreau stabilisé prêt à l'utilisation par les plantes, alors, plutôt que de l'incorporer directement au sol, une meilleure option consiste à passer d'abord par un traitement secondaire, le compostage. Mélangés à d'autres matières organiques les résidus secs vont pouvoir se réhydrater et la transformation s'effectuera. Si c'est l'option qui est retenue, on peut donc (lorsque les circonstances le permettent) choisir de composter directement les matières fécales plutôt que de passer par la phase de déshydratation.

Dimensions

On peut ne pas avoir le choix, toutefois, à l'usage, les modèles de grandes dimensions présentent généralement plus d'avantages que les petits modèles. Les résultats sont souvent plus satisfaisants en matière de transformation des excréments. On ne peut pourtant pas généraliser car de nombreux usagers se déclarent satisfaits de leur petit modèle compact... « parce qu'ils n'ont pas essayé les plus grands » diraient certains.

Entretien

Les tâches requises pour l'entretien varient selon les modèles. Notons celles-ci :
– maintenir propre l'intérieur et l'extérieur des toilettes (assurer une très bonne hygiène évite d'attirer les animaux en tous genres et... participe à la promotion des toilettes sèches) ;
– vérifier une ou deux fois par mois le bon déroulement du compostage en surveillant notamment l'humidité (trop faible ou trop élevée) et l'aération dans le réceptacle ;
– vérifier le fonctionnement du chauffage pour les modèles qui en sont équipés ;
– surveiller le niveau des éventuels liquides excédentaires dans le bas de la chambre de compostage ;
– vérifier le fonctionnement du ventilateur (en cas de défaillance, des odeurs le signalent) ;
– vider le réceptacle avant sa surcharge ;
– nettoyer une fois par an le sommet de la cheminée de ventilation si un grillage y a été installé ;
– assurer l'approvisionnement en matière carbonée.

Insectes

Quelles que soient les espèces d'insectes, le processus est généralement le même, mais regardons de plus près ce qui se passe avec les mouches. Lorsqu'elles pondent sur un étron ou s'en nourrissent, elles récoltent en même temps des germes (éventuellement pathogènes) qu'elles avalent ou qui se collent à leurs pattes, sur leur trompe ou sur les poils de leur corps. Elles en déposent quelques-uns à la station suivante par simple contact, mais également en régurgitant ou déféquant. C'est ainsi que, depuis des siècles, les mouches se font les généreuses transmetteuses de plus d'une centaine d'organismes pathogènes pouvant provoquer choléra, typhoïde, poliomyélite, diarrhée, conjonctivite, etc. Il n'est pas nécessaire pour autant de voir en chaque mouche une créature maléfique à éradiquer au plus vite, il est simplement recommandé de ne pas lui offrir les conditions qu'elle affectionne, d'où l'importance de maintenir les toilettes propres. Si malgré tout elle parvient à atteindre ce petit caca qu'elle adore, il faut s'arranger autant que possible pour que ce festin de roi soit son dernier repas !

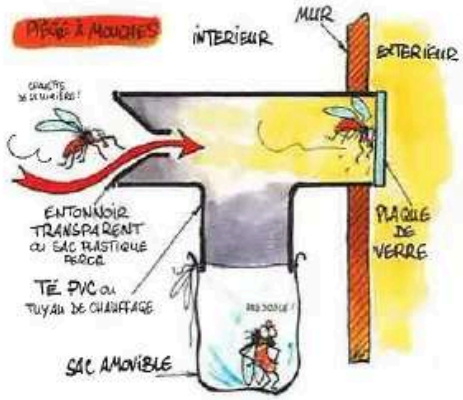
LA MOUCHE

« Un étron est un univers plein de promesses, un cadeau tombé du ciel, une île accueillante, riche de succulents débris, et surtout le nid douillet où elle peut s'installer en toute quiétude pour pondre ses chers petits œufs. »
La Chose, 10 raisons de briser le tabou du caca, Hugo Verlomme et Michka, mamaéditions. com, 2000.

Classée dans l'ordre des diptères, la mouche se décline en de très nombreuses espèces qui nous sont plus ou moins familières. *Stomoxys calcitrans* est la mouche piqueuse des étables qui se tient souvent au plafond. *Calliphora vomitoria* ou mouche bleue de la viande est très cosmopolite, on la rencontre presque partout sur la planète. Après le bleu, le vert avec *Lucilia caesar*, que l'on trouve en été sur les fleurs mais également sur les excréments et les substances pourrissantes. Grise, avec des taches foncées sur le corps et des yeux roussâtres, *Musca domestica* (mouche domestique) est la plus connue. Elle accompagne l'homme depuis fort longtemps et, comme beaucoup de ses cousines, apprécie ses excréments. La mouche domestique vit généralement de 10 à 60 jours mais certaines peuvent hiberner, le cycle redémarrant alors lorsque les circonstances deviennent à nouveau favorables. Sur le fumier, les excréments humains et les matières animales ou végétales en décomposition, elle produit de 15 à 150 œufs à chaque ponte, pour un total qui peut aller jusqu'à 1 000 et plus. L'éclosion peut se déclencher en 24 heures, voire moins. La larve (ou asticot) se développe alors en se nourrissant sur place et, en cinq jours ou un peu plus, atteint sa maturité, se déplace vers un endroit plus sec et se transforme en nymphe brune (ou pupe). Quelques jours d'immobilité sont le temps de sa transformation et bientôt s'envole une jeune mouche qui va commencer à pondre une dizaine de jours plus tard. Il peut y avoir jusqu'à dix générations de mouche au cours de l'été. Tous ces chiffres varient bien sûr avec les conditions.



Lorsque les mouches, par l'odeur alléchées, ont pu accéder au réceptacle, c'est la lumière qui va ensuite les attirer. Du réceptacle, elles vont très probablement pénétrer dans la cheminée de ventilation. Arrivées au sommet, un grillage en inox ou en plastique (mais pas un grillage simplement galvanisé qui se désagrège rapidement), à toutes petites mailles doit empêcher leur passage vers





l'extérieur. Coincées à cet endroit, elles finissent par mourir et retombent dans la chambre ou bien servent de repas à une araignée qui aura tissé sa toile. Ce grillage est également utile pour obturer une voie d'accès au réceptacle. Du côté du siège, quand les toilettes ne sont pas utilisées, le couvercle rabattu empêche l'entrée des insectes dans le réceptacle et la sortie de ceux qui s'y trouvent. Une lumière rasante et une fenêtre placée de sorte que les rayons du soleil n'arrivent pas au niveau du siège sont également préférables.

Deux autres pièges fonctionnent également très bien : un petit tuyau en T placé dans la chambre réceptacle, ou un bocal à l'envers dont le couvercle, percé d'un trou de quelques millimètres au milieu, est fixé par exemple sur la banquette. Il est également toujours possible d'utiliser le fameux ruban collant.

Pour les toilettes qui utilisent la déshydratation, cette technique en elle-même offre une aide précieuse pour tenir les mouches à l'écart et leur couper l'envie de pondre, car l'humidité nécessaire pour qu'elles remplissent cette fonction devient tout simplement insuffisante. Un autre moyen est l'utilisation de sciure, paille, terre, etc. pour recouvrir les excréments et créer une barrière efficace. Il peut être tentant de vider les épluchures et restes de repas dans le réceptacle des toilettes, mais cela présente l'inconvénient d'attirer les mouches. Si une autre solution existe, c'est alors celle-là qui doit être préférée.

En cas d'invasion vraiment importante (ce qui est rare si un minimum de rigueur est respectée), un insecticide naturel, à base de pyrèthre, par exemple, peut être utilisé, même au-dessus de la chambre sans risque de perturber sérieusement le processus de compostage.

Liquides

Le lixiviat est composé en grande partie d'urine (sauf dans le cas de toilettes à séparation), mais également de l'eau provenant des matières fécales ou des autres matières organiques éventuellement ajoutées dans les toilettes. Il peut y avoir aussi l'eau utilisée lors du nettoyage des toilettes.

N'échappant pas à la loi de la gravitation, ces liquides sont donc entraînés vers le bas. Cependant, si une matière carbonée est ajoutée au fur et à mesure de la constitution du tas, elle doit en grande partie les absorber et limiter la quantité arrivant en bas. La couche de sciure, copeaux ou paille (généralement déposée au fond dès le départ) doit « éponger » les liquides qui arrivent malgré tout à ce niveau. Cela peut suffire pour assurer une gestion sans problème mais ça ne fonctionne pas toujours aussi simplement.

Pour l'évacuation des liquides, différentes techniques sont possibles : ils peuvent être pompés, drainés ou évaporés.

Le pompage peut se faire manuellement ou au moyen d'une pompe électrique (avec déclenchement automatique ou non).

Voyons le cas de la double chambre (ou modèles assez proches). Si une évacuation par drainage est prévue, une pente dans le réceptacle de 4 à 6 millimètres par mètre est recommandée car il s'agit d'un liquide généralement chargé de matières solides et qui, à cause de cela, s'écoule plus difficilement. Lorsque les liquides sont prévus peu abondants, cette pente qui n'est pas alors absolument obligatoire a cependant l'avantage de mettre à l'abri des mauvaises surprises. Elle est également utile quand on procède au lavage du réceptacle. Lorsque le départ du drain d'évacuation est au niveau de la dalle, la pente n'a pas à être aussi importante que s'il est situé sur un des côtés. Ajoutons également qu'une évacuation dans un coin est plus facile à réaliser qu'en plein milieu.

Il ne faut pas oublier de mettre un filtre à l'entrée du drain, pour éviter qu'un passage important de matières solides ne vienne rapidement boucher le tuyau. Ce peut être un simple morceau de tube percé de trous et fermé sur le dessus. Le filtre peut tout aussi bien être composé de simples petits cailloux recouverts d'un grillage

BOUCHONS D'ENZYMES

Dans les tuyaux proches de l'horizontale et dans les containers, une enzyme, l'uréase, peut s'accumuler petit à petit. Elle dégrade alors l'urée présente dans l'urine en différents éléments qui provoquent une augmentation du pH jusqu'à 9-9,3. Avec un tel pH, phosphate, magnésium, calcium et ammonium ne sont plus solubles mais précipitent et forment un dépôt.

plastifié à mailles très fines (le géotextile utilisé dans certaines toilettes se boucherait très rapidement). Ce filtre doit pouvoir être facilement nettoyé. S'il s'agit d'un bout de tuyau placé dans la dalle, il est préférable de le prévoir amovible.

Le tuyau ou drain d'évacuation a besoin d'une pente suffisante (1 à 2 %) et doit être d'un diamètre minimum de 50 millimètres – pour éliminer tout risque il est même préférable de mettre directement un tuyau de 80 ou 100 millimètres. En effet, le passage répété de ces liquides peut assez rapidement boucher le tuyau (voir encadré).

De temps à autre un nettoyage à l'eau chaude de toutes les parties et ouvertures en contact avec les liquides peut aider à résoudre (ou au moins limiter) ce problème. Certains remplacent le tuyau par un simple petit canal ouvert. Afin d'obtenir la pente nécessaire à l'évacuation ou pour faciliter une vidange manuelle, la surélévation du réceptacle est parfois indispensable ; elle est alors à prévoir au moment de l'installation. Si une pompe est utilisée, surélever n'est alors plus indispensable. Sinon, l'autre option consiste à creuser et enterrer le tuyau d'évacuation en fonction de la situation.

Quel que soit le modèle, après l'évacuation il faut assurer la gestion de ces liquides. Qu'il s'agisse du lixiviat ou simplement de l'urine, les options possibles sont quasiment identiques. Que les liquides soient d'abord stockés temporairement sur place ou évacués immédiatement, la destination peut être le système de traitement des eaux usées ou une zone d'épandage spécialement prévue pour cela, capables dans tous les cas d'assurer une épuration selon les normes en vigueur. Si les liquides sont envoyés directement dans une fosse toutes eaux, il faut prévoir un siphon pour éviter que des odeurs ne remontent jusqu'à la cabine des toilettes. Une autre possibilité est de reverser ces liquides sur un compost, ou encore de les utiliser directement comme fertilisant dans le cas des urines (voir pour plus d'explications page 74). L'évaporation de ces liquides est une troisième option possible – technique adoptée sur certains modèles commerciaux. Ces liquides peuvent cependant

représenter de grandes quantités, notamment dans des toilettes publique, utilisées principalement pour uriner. L'évaporation se fait souvent au moyen d'un petit appareil chauffant mais avec une dépense énergétique importante qui, en théorie, peut être de 0,7 kWh mais, en fait, est plutôt de l'ordre de 1 kWh ou plus par litre évacué. Utiliser le solaire photovoltaïque est évidemment préférable, comme on l'a déjà dit, et c'est d'ailleurs parfois la seule solution quand les toilettes sont à l'écart d'un raccordement. Dans les endroits à très fort taux d'ensoleillement l'évaporation se fait directement par le soleil, sans qu'il soit nécessaire de produire de l'électricité.

En lien avec les liquides, il peut arriver que se forme une masse compacte dans le réceptacle des toilettes. C'est le signe que l'humidité est soit trop importante, soit insuffisante – des toilettes rarement utilisées ont tendance à s'assécher. Si la chambre n'est pas vidée en totalité ou en partie au moins une fois par an, cela peut également se produire.
La réponse à apporter varie selon les cas : humidifier, remuer l'ensemble, ajouter une matière carbonée bien sèche, ou procéder à l'évacuation de liquide.

Lumière

« Enfin, qu'est ce qu'un étron ? C'est notre ouvrage, c'est un enfant que nous allons abandonner pour toujours. N'est-il pas naturel qu'avant de le quitter, nous lui accordions un dernier regard ? » Brantôme (1538-1614)

Voir son propre caca, passe encore, mais les candidats sont plus rares quand il s'agit d'admirer celui des autres. Les insectes ayant accédé au réceptacle, il est préférable qu'ils y restent. Il faut donc éviter de trop leur éclairer la voie qui leur permettrait de s'échapper vers la cabine. Aussi, dans la plupart des modèles de toilet-



Une lumière rasante évite de voir l'intérieur du réceptacle.

tes sèches, différentes techniques sont-elles utilisées pour masquer l'intérieur du réceptacle. Une des options possibles est de faire le choix d'un éclairage indirect, avec une lumière basse, rasante, plutôt qu'un éclairage au plafond. Cependant, certains sont gênés de ne pas voir ce qu'ils ont déposé, de n'y pouvoir observer d'éventuels symptômes d'une santé défaillante, par exemple. À chacun de décider pour quoi il opte. To see or not to see, that is the question.

Odeur

Le phénomène « odeurs » est complexe et exige donc la prudence quant aux théories avancées à son sujet. En effet, s'il est assez simple de faire le constat que dans certaines circonstances il y a généralement développement d'odeurs tandis que d'autres conditions n'en provoquent pas, il est par contre beaucoup plus difficile d'expliquer, comprendre et mesurer l'influence de tous les paramètres pouvant entrer en jeu (chaleur, pH, oxygène, uréase, matière carbonée, réactions physico-chimiques diverses...). D'importantes recherches faites sur les excréments et fumiers issus des élevages ont permis d'estimer à plus d'une centaine le nombre de composés « malodorants », et de dégager d'innombrables effets et réactions variant avec le contexte et dans le temps.
Pour rester simple et illustrer cela, nous allons nous contenter de donner quelques explications sur les processus concernant l'ammoniac. Dans les matières fécales, l'azote est en grande partie présent sous une forme organique à transformation lente ; par contre dans les urines l'azote est présent en grande quantité dans l'urée, composé organique dont la transformation (très rapide) aboutit à la formation d'ammoniac.
L'urée est hydrolysée (décomposée en éléments plus simples) par l'intervention d'une enzyme, l'uréase, émise par différentes bactéries présentes un peu partout dans l'environnement. Cependant, ces bactéries sont généralement absentes dans l'urine (sauf infection). En revanche, on en trouve une grande quantité dans les matières fécales, et donc, lorsque l'urine arrive au contact de ces matières fécales, c'est-à-dire juste après l'excrétion, les conditions sont réunies pour que l'ammoniac apparaisse et les odeurs. C'est une des raisons que mettent en avant les partisans de la séparation considérant qu'en ne réunissant pas les liquides et les solides, on élimine du même coup une cause d'odeur. L'argument est valable

mais ce n'est pas si simple. En effet, comme on l'a dit, l'uréase se retrouve un peu partout (paroi de la cuvette des toilettes, sol), et donc, là où l'urine stagne régulièrement cette uréase va dégrader l'urée pour aboutir à la formation d'ammoniac. C'est pour cette raison que dans des toilettes à séparation, si l'urine n'est pas parfaitement évacuée, des odeurs peuvent se dégager. C'est d'ailleurs pour éviter cela que dans ce type de toilettes, on recommande très souvent de rincer avec un peu d'eau l'endroit d'arrivée et d'évacuation des urines.
Si les urines et les matières fécales sont mélangées, le développement des odeurs peut cependant être maîtrisé grâce à l'ajout d'une matière carbonée. Essayons d'expliquer en quelques mots ce qui se produit lorsque, par exemple, on ajoute de la sciure.
Les composés qui se forment dans un milieu anaérobie (en l'absence d'oxygène) sont plus odorants qu'en milieu aérobie. Lorsque les urines et les matières fécales sont réunies, elles ont tendance à s'agglomérer en une masse peu aérée, ce qui favorise donc le développement d'odeurs. L'ajout de sciure permet d'aérer l'ensemble : l'oxygène peut circuler. Les fines particules de la sciure apportent également une très grande surface de contact que les bactéries aérobies présentes dans le milieu peuvent coloniser. Ces bactéries trouvent là ce dont elles ont besoin pour leur développement : l'oxygène, l'azote fourni par les urines et le carbone présent un peu dans les matières fécales mais surtout dans la sciure. Le contact urine/matière fécale entraîne l'hydrolyse de l'urée et donc l'apparition d'azote en grande quantité que l'importante colonie de bactéries va utiliser pour sa croissance, limitant du même coup les dégagements d'ammoniac – donc les odeurs. D'autres propriétés de la sciure interviennent également. Ainsi, une étude (Nimenya, 1999) faite avec de la sciure d'épicéa a montré que sa présence réduisait l'hydrolyse de l'urée. « *Cet effet pourrait être partiellement attribué à l'inhibition des bactéries uréasiques. Les sciures d'épicéa contiennent en effet du goudron végétal ayant des propriétés antiseptiques.* » Or, toute substance à action antibactérienne réduit la formation de l'ammoniac à partir des excréments. Cette même étude précise qu'une éventuelle adsorption des ions ammonium sur la sciure n'est pas totalement à écarter. C'est cette capacité d'adsorption qui serait également un des facteurs donnant à la paille une efficacité certaine à limiter le développement d'odeurs.
S'il n'y a pas d'ajout de sciure, les bactéries uréasiques vont être actives mais le développement des autres bactéries va être, lui, limité.

OH, ODEUR, HORREUR !

Certes, nous vivons une époque qui aspire à l'inodore, cependant il est bien difficile d'échapper aux volatiles émanations qui nous cernent. Plus exactement, certaines odeurs sont rejetées alors que d'autres sont accueillies favorablement, acceptées.
Historiquement, c'est à partir de la Renaissance que l'odorat, l'ouïe et le toucher cèdent peu à peu à la vue leur prédominance sensorielle. En fait on peut parler d'un processus de maturation qui semble arriver à son terme, car ce ne sont pas les odeurs de la rue ou de la maison qui, tout à coup, changent, mais le sens olfactif lui-même qui s'est modifié. Une sensibilité accrue et une autre approche nous font percevoir les odeurs différemment. C'est la bête qui sent fort, laissons-lui cet attribut ; le beau, quant à lui, devient synonyme de bon, tandis que l'odoriférant est généralement assimilé à ce qui est mauvais. À partir de la moitié du XVIII[e] siècle, certaines théories scientifiques alimentent la peur ; tout ce qui dégage une odeur forte apparaît comme plus ou moins dangereux. À peine considéré jusqu'alors, le nauséabond est maintenant reconnu et il se retrouve du même coup combattu. On veut désodoriser la rue – y compris en éjectant le pauvre, car il pue ! Le pauvre résiste autant qu'il peut avant de se soumettre à ce nouveau caprice des classes privilégiées : l'eau de Cologne, délicate et parfumée, a recouvert l'odeur du corps et du fumier. Comment s'est faite cette transformation « qui fait de nous des êtres intolérants à tout ce qui vient rompre le silence olfactif de notre environnement (Corbin, 1992) » ? Quelles en sont les conséquences ? Laissons aux spécialistes le soin de l'expliquer mais ne les attendons pas pour redonner un peu de place aux odeurs du corps et de ses fonctions.

Examinons quelques-unes des caractéristiques de l'odeur. À un composé correspond une odeur, ainsi, parmi les composés soufrés, l'hydrogène sulfuré produit l'odeur de l'œuf pourri, et parmi les composés azotés l'indole et le scatole libèrent une odeur fécale. Cependant, la perception diffère selon les individus, les femmes sont plus sensibles, un fumeur est moins réceptif qu'un non-fumeur, sans oublier les différences liées au contexte, à l'âge, mais aussi la différence de pouvoir odorant entre les substances, c'est-à-dire la concentration à partir de laquelle on commence à les percevoir. Ou encore, en cas d'odeur régulièrement présente, cette adaptation possible du cerveau ou du nerf olfactif qui nous rend moins sensible à celle-ci. Alors, la merde pue : « mythe ou réalité » ? Une large majorité se dégage pour classer les excréments du côté du fétide. Imaginons que chacun tente d'expliquer son opinion : il apparaîtrait certainement bien des différences entre chacune d'elles, et probablement une réelle difficulté à définir la pestilence tant cette notion est fortement colorée de subjectivité. Mais, si les excréments ont effectivement un potentiel odorant (et nul ne peut le nier) n'oublions pas que c'est seulement quand on offre des circonstances favorables à son développement que l'odeur exprime son fort « caractère ». Autrement, elle se fait généralement discrète. Quiconque a fréquenté des toilettes sèches correctement utilisées en est très rapidement convaincu. Quelques éléments techniques associés à un peu de rigueur suffisent pour ne pas avoir à subir l'infection tellement redoutée. Enfin, il est important de réaliser que si la merde vient de temps à autre nous rappeler son existence, elle est le plus souvent simple désagrément et non pas toujours signe d'un péril en la demeure. Que l'odeur des excréments soit considérée comme non désirable est une chose, mais elle est malgré tout moins à craindre, moins inquiétante que les effluves crachés par certains monstres industriels de notre XXI[e] siècle.

En effet, la surface qu'il est leur possible de coloniser est beaucoup moins importante, l'oxygène moins abondant et le carbone limité à celui des matières fécales. Une grande partie de l'azote, non utilisée, va alors se dégager sous forme d'ammoniac odorant. Ajoutons également qu'il a été constaté que plus la surface de contact entre les excréments et l'air était importante, plus les dégagements d'ammoniac étaient élevés. Pour cette raison, le simple fait de recouvrir les excréments avec de la sciure (mais ceci est vrai également avec tout ajout recouvrant) diminue ce contact et réduit les dégagements d'ammoniac, et donc d'odeurs. Lorsque par temps chaud certains vaporisent un peu d'eau à la surface du mélange sciure/excréments, un des effets est probablement de créer une sorte de voile limitant là encore les échanges avec l'air et donc les odeurs.

Pour les cas où les circonstances ou la technique utilisée ne permet pas d'éviter la formation des odeurs, la manière la plus courante de les gérer est de procéder à leur évacuation grâce à une ventilation passive (simple tuyau débouchant au-dessus du toit), ou, pour plus de sécurité, au moyen d'une ventilation forcée (au tuyau est joint un ventilateur).

Silence

Au début ou lorsque l'utilisation est occasionnelle, la sortie des toilettes peut s'accompagner d'un léger trouble, la sensation d'un manque. C'est l'absence du bruit de la chasse d'eau remplissant sa fonction qui en est responsable. Oui, les toilettes sèches présentent également l'intérêt de nous offrir l'opportunité de nous réapproprier ce précieux silence.

Tuyau de chute

Certaines installations nécessitent un tuyau de chute, d'autres non. Ce tuyau a pour fonction de canaliser les excréments en reliant la cabine au lieu de stockage, contigu dans certains cas, éloigné dans d'autres. Le tuyau de chute a pour inconvénient de parfois se salir, aussi une chute droite est-elle toujours préférable. Il est tentant de poser un tuyau de grand diamètre (30 à 35 cm) afin de limiter les risques de salissure, mais il est pourtant préférable de s'en tenir plutôt à 20-25 centimètres. Une ouverture trop large faciliterait le

passage des insectes et permettrait une remontée d'air (et donc d'odeurs) plus importante. En outre elle inquiétera ceux qui s'imaginent en train de glisser malencontreusement un pied dans le trou (dans les modèles à position accroupie, par exemple). Dans tous les cas, s'il n'est vraiment pas possible de s'en passer, choisir un tuyau en matière plastique de deux à trois millimètres d'épaisseur, assez court et de couleur foncée, noir de préférence. Cette couleur n'offre à la vue qu'un trou sombre, cachant le contenu du réceptacle et réduisant la lumière qui attire les insectes.
Une brosse classique avec un peu d'eau ou un papier humidifié qu'on laisse tomber ensuite dans le réceptacle convient parfaitement pour le nettoyage. Même si le tuyau semble propre, un passage régulier permet d'éviter les mauvaises surprises. Ce passage s'avère quasi obligatoire si, pour des raisons techniques, le tuyau n'est pas à la verticale.

Ventilation

La ventilation a pour fonction de faciliter l'aération des locaux en apportant de l'air frais et en évacuant l'air vicié. Dans les toilettes, la ventilation doit aussi assurer un apport d'oxygène régulier et suffisant pour les modèles fonctionnant sur le principe du compostage. L'air évacué des toilettes est composé de vapeur d'eau et de gaz... plus ou moins odorants. Concernant ce dernier point, les techniques ou modèles de toilettes produisant peu d'odeurs sont évidemment préférables puisqu'ils s'attaquent à la cause ; ils minimisent du même coup la nécessité de s'occuper de l'effet.

La ventilation passive

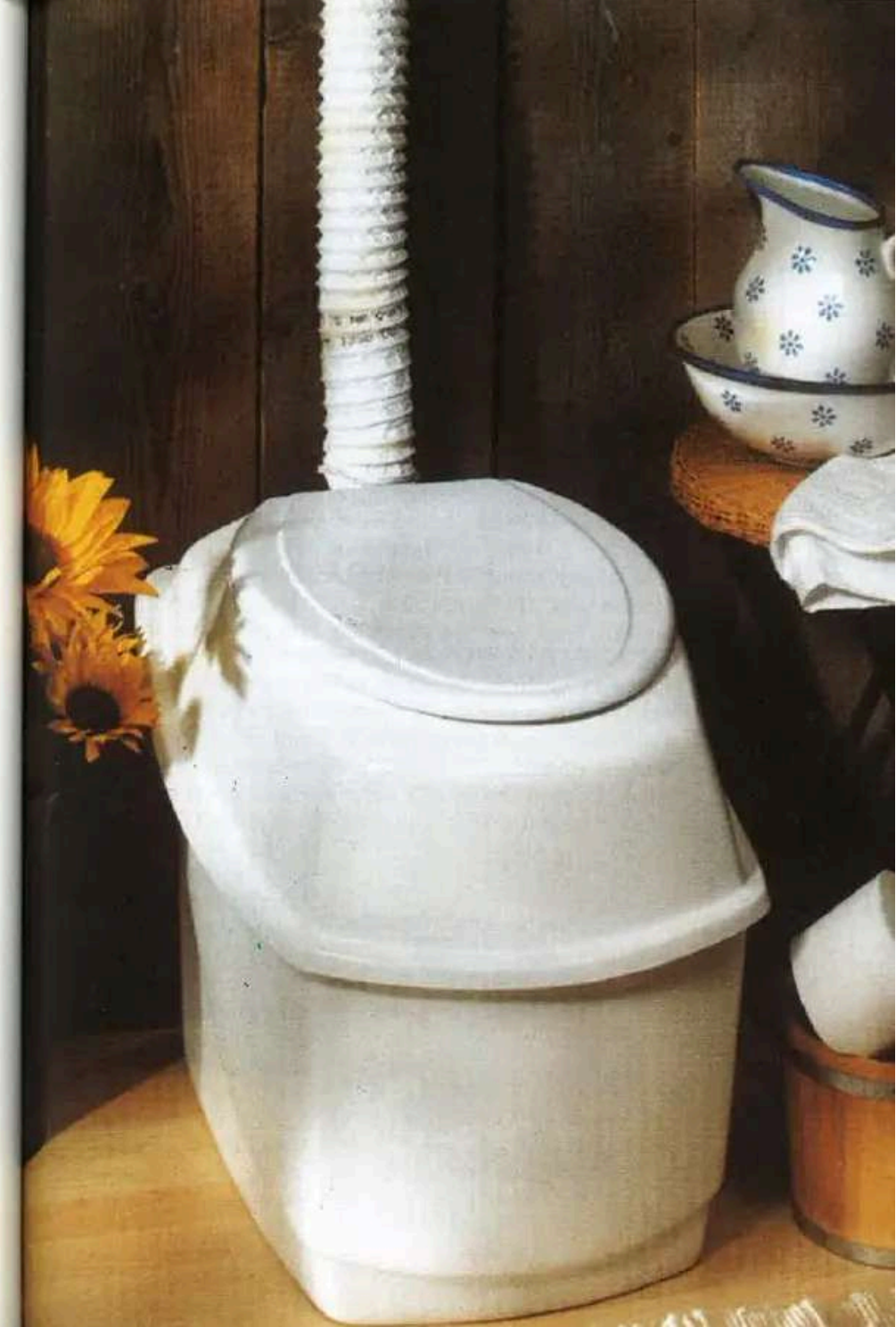
La ventilation peut être passive si l'on se sert d'un phénomène naturel, ou bien mécanique (forcée).
La ventilation passive repose sur le fait que l'air chaud, moins dense que l'air froid, va plutôt se déplacer vers le haut. Une grille en partie basse d'un mur extérieur de la pièce à ventiler et une autre diamétralement opposée en partie haute permettent ainsi à l'air frais de circuler en permanence. L'air frais arrive par le bas et pousse l'air plus chaud qui s'échappe alors par la grille du haut. Dans une maison ainsi équipée, une toilette à litière biomaîtrisée peut fonctionner correctement sans qu'il soit nécessaire de prévoir un système plus sophistiqué. À l'extérieur, les toilettes au fonctionnement identiques ou proches de la TLB se passent évidemment de la mise en place d'une ventilation particulière (sauf dans le cas de toilettes trop fermées ou hermétiques). S'il arrive malgré tout que des odeurs apparaissent dedans ou dehors, les mouvements d'air, dans et autour des toilettes, suffisent généralement à cantonner le problème au niveau d'un simple désagrément passager.

Cependant, la gestion de cet aspect des toilettes n'est pas toujours aussi simple. Aussi, à titre préventif, ou le plus souvent par nécessité, la plupart des toilettes sont équipées d'un système de ventilation. Le principe adopté, évoqué précédemment, est très souvent une entrée d'air unique et une sortie unique. Un moyen classique consiste à utiliser simplement, pour l'entrée d'air, l'indispensable trou reliant le siège au réceptacle. À l'intérieur de ce dernier, on installe alors une cheminée de ventilation pour une évacuation vers l'extérieur. Nous avons vu que l'air chaud montait. Pour favoriser encore plus ce processus et pour que l'air se dirige bien vers la sortie souhaitée on y ajoute l'appel d'air produit par le conduit de la cheminée de ventilation. Ce système, combiné avec des toilettes très étanches, fait qu'une petite dépression se crée au niveau du réceptacle et qu'elle attire l'air de la cabine vers le réceptacle. L'air nouvellement introduit se réchauffe alors au contact des excréments ou du compost qui dégagent de la chaleur. Même si cette chaleur est peu importante, ou si l'air arrive d'une pièce chauffée, la petite différence doit malgré tout suffire. L'air va ainsi s'élever et s'échapper par la cheminée de ventilation. Dans le cas où une cheminée n'a pas été prévue (ou si le réceptacle n'est pas hermétique), l'air (et ses odeurs) profite de toutes les échappatoires. Quand il existe des arrivées d'air dans le réceptacle on comprend alors que l'air vicié puisse remonter vers la cabine, par l'ouverture du siège puisque ce passage est quasiment tout le temps plus élevé que les bouches d'entrée.

La plupart des modèles commerciaux sont prévus pour fonctionner avec une cheminée d'évacuation, proposée en option ou fournie avec les toilettes. Dans le cas d'un modèle autoconstruit tel que le modèle présenté précédemment, un tuyau d'un diamètre de 15 centimètres permet à l'air de monter rapidement en minimisant les frictions. Un tuyau de cette dimension aidera aussi à diminuer la condensation qui peut s'accumuler au niveau du siège (lorsque la fermeture est assez hermétique et que les toilettes sont dehors au froid).

À cause de l'humidité qui se dégage en permanence, il est fortement déconseillé d'installer un tuyau métallique qui rouillerait et se dégraderait rapidement ; la matière plastique est alors une très bonne solution. Pour ceux qui souhaiteraient maçonner un conduit d'évacuation, signalons qu'un tuyau bien lisse nécessite, pour un tirage identique, un diamètre moitié moins grand que dans le cas d'une cheminée maçonnée à l'intérieur rugueux (Pickford, 1995).
Ce tuyau doit aboutir en haut du réceptacle. Dans le cas de toilettes à double compartiment, le tuyau est installé au sommet du mur qui sépare les deux chambres (prévoir un espace à cet effet au moment de monter le mur). Ainsi une seule cheminée peut évacuer l'air des deux compartiments (simple entrée ou ajout d'un T ou d'un Y). Il faut ajouter un petit grillage (inox ou plastique) si l'on souhaite éviter le passage d'insectes d'un compartiment à l'autre.
De manière générale, autant que possible, il faut éviter les coudes, un tuyau vertical est toujours préférable. La cheminée rejoint le sommet du toit et dépasse le faîte de 30 centimètres minimum. Ne pas hésiter à le rallonger de 20 ou 30 centimètres supplémentaires, voire plus encore, une haute cheminée offrant plus de garanties d'efficacité. Comme on l'a déjà signalé, un grillage à maille fine placé en haut du tuyau empêche le passage des insectes. Un « chapeau chinois » placé au sommet interdit à la pluie de pénétrer à l'intérieur. Si le fonctionnement n'est pas satisfaisant, on peut installer un extracteur éolien (Aspiromatic) qui est anti-refouleur et régulateur de tirage. Pour favoriser le tirage il est aussi possible d'isoler le tuyau – ou de seulement le peindre en noir sur sa partie extérieure. Ajoutons que plus le tuyau est froid, plus la vapeur d'eau condense à son contact et donc redescend sous forme liquide dans le réceptacle. L'installation de la cheminée de ventilation n'est pas compliquée en soi, elle demande juste de la rigueur afin d'assurer une parfaite étanchéité au niveau du toit. Pour bon nombre de particuliers qui installent des toilettes sèches, cette installation de la cheminée représente probablement la difficulté principale et il peut donc leur être utile de faire appel à un professionnel.

Pour différentes raisons, il arrive à la ventilation passive d'être sujette à des sautes d'humeur. Dans une maison, la circulation d'air dépend des différences de température entre l'intérieur et l'extérieur. Or, en été, les différences sont peu importantes, ce qui ralentit le débit de l'air entrant dans la maison et diminue d'autant la ventilation. Cette dernière est également influencée par le vent ou de



Dans le cas d'une ventilation passive, un simple tuyau évacue l'air vicié.

simples mouvements d'air. Ajoutons encore qu'un appel d'air perturbant le fonctionnement de la ventilation dans les toilettes peut être provoqué par le ventilateur de la salle de bains, ou la cheminée dans la pièce voisine. Ainsi, il peut arriver que la ventilation passive fonctionne correctement quand le siège est fermé mais plus quand il est levé... geste auquel on ne peut échapper évidemment quand on utilise les toilettes.

Le ventilateur

Que le fonctionnement de la ventilation ne soit pas parfait n'est pas forcément très gênant dans certaines pièces de la maison, mais au niveau des toilettes ça peut l'être beaucoup plus. C'est bien pour cela qu'à la ventilation passive est souvent jointe une ventilation mécanique. Un ventilateur, fonctionnant en continu de préférence, garantit les mouvements d'air et met normalement à l'abri des mauvaises surprises. En effet, un ventilateur de 15 W en 220 V et 1,2 W en 12 V peuvent en théorie extraire jusqu'à 95 m^3 d'air par heure (dans les faits, c'est plutôt 50 à 70 m^3 par heure qui sont réellement extraits). Pour ceux qui procèdent eux-mêmes à l'installation, le ventilateur peut être fixé en haut de la chambre de compostage, à l'entrée du tuyau de ventilation ou carrément dedans (ce qui améliorerait les performances...). Il est même recommandé de le mettre aussi haut que possible dans le tuyau pour minimiser la transmission de vibrations et de bruit dans la cabine des toilettes. (Un ventilateur fonctionnant en 12 V est plus silencieux qu'en 220 V.) Le ventilateur produit une légère dépression qui permet l'aspiration de l'air au niveau du siège et rend ainsi la cabine tout à fait inodore. Cela permet l'utilisation pour la cheminée d'un tuyau d'un diamètre moins important que dans le cas d'une ventilation passive. Un tuyau de 10 centimètres peut suffire alors pour assurer un fonctionnement correct mais il est préférable de mettre un tuyau de 15 centimètres de diamètre (un diamètre plus petit nécessitant pour un débit identique, un ventilateur plus puissant).



Le ventilateur doit résister à des températures variables ainsi qu'à la corrosion, et de préférence être réglable. La société Écosphère Technologies utilise dans ses toilettes des ventilateurs de marque EBM Papst et les trouve d'excellente qualité. (Certains sont prévus pour fonctionner avec un panneau photovoltaïque). Sa fonction principale étant d'évacuer les odeurs, inutile d'avoir un ventilateur trop puissant qui ôtera de la chaleur ou évacuera peut-être trop d'humidité – utiles l'une et l'autre au bon fonctionnement du compostage. Cependant, un ventilateur peut tomber en panne, et il fonctionne à l'électricité ; l'apparition d'odeurs vient rapidement le rappeler à qui l'avait oublié. C'est pour cela qu'au moment d'un départ pour une absence prolongée il faut, soit vider les toilettes lorsqu'il s'agit de petits modèles compacts, soit ne surtout pas couper l'électricité.

Pour terminer : n'oublions pas que s'il est agréable d'avoir grâce à la ventilation, des toilettes sans odeurs, le voisin n'a certainement pas envie de récupérer ces effluves odorants. Les techniques utilisées doivent donc prendre également cet aspect-là en compte (emplacement des toilettes, vents dominants...).

Toilettes sèches en ville

Très souvent revient la même réflexion : « Pour ceux qui vivent isolés ou en zone rurale faiblement peuplée les toilettes sèches sont une solution tout à fait intéressante, mais dans les villes ce n'est pas possible. » Il est effectivement plus simple pour celui qui vit à la campagne d'installer des toilettes sèches ou un système d'épuration tel que des filtres plantés. Il n'en demeure pas moins qu'en zone urbaine certains équipements de ce type sont tout à fait envisageables. Le problème réside certainement plus du côté des choix qui sont faits que du côté de la réalisation. Nous savons envoyer des individus sur la lune, raser des quartiers urbains pour les transformer et même organiser des collectes sélectives de déchets, il nous est possible de mettre en place de nouvelles pratiques sanitaires, pour peu qu'on s'en donne les moyens. Les urbanistes, ingénieurs, techniciens et élus ont su répondre aux nécessités du WC à chasse et du tout-à-l'égout, solutions choisies pour régler les problèmes d'hier. Il n'y a pas de raison pour qu'ils ne puissent imaginer et mettre en place des dispositifs qui répondront aux préoccupations et aux problèmes d'aujourd'hui, à condition que naisse une réelle volonté de leur part et qu'ils ne considèrent plus l'assainissement conventionnel comme « l'unique réponse ».

En divers endroits, des individus et des organisations ont commencé à se mobiliser très sérieusement sur ces questions. Ces dernières années, études et réalisations se sont multipliées. Citons l'important programme « L'eau dans la ville » mis en place par la Fondation pour la recherche de stratégies environnementales en Suède. Il s'agit d'une plate-forme transdisciplinaire impliquant huit universités et des municipalités. Un des objectifs est de pouvoir répondre à la question suivante : « Pour un futur "durable" en Suède, comment le mode d'exploitation de l'eau et les systèmes d'assainissement doivent-ils être conçus ? Simples versions améliorées de l'existant, ou changement radical ? »
Citons également le projet AKWA 2100, étude menée dans les villes allemandes de Dortmund-Asseln et Selm-Bork avec pour objectif d'examiner les perspectives possibles pour 2050. Différents scénarios ont été étudiés, allant du maintien du système classique à la décentralisation tant pour la fourniture de l'eau que pour le traitement des eaux usées (avec séparation des différents effluents, production de gaz et récupération des éléments fertilisants). Le dernier scénario s'est révélé préférable, non seulement du point de vue écologique mais aussi du point de vue technologique et économique. « Nous n'en doutions pas » diront certains... oui, mais le plus grand nombre n'en est pas du tout convaincu.

Du côté des réalisations : il n'est pas encore possible de présenter un exemple de ville ayant toutes les caractéristiques d'une approche totalement écologique en matière de gestion de l'eau et de pratiques sanitaires. Dans beaucoup d'endroits on en est juste au diagnostic de ce qu'il faut revoir, changer, mais certains en sont tout de même à la phase d'expérimentation de nouvelles approches. Ainsi, les installations à petite échelle se multiplient et préfigurent ce que pourraient être les villes de demain. Rien qu'en Europe nous avons recensé une trentaine de lieux équipés de systèmes non classiques ou ayant un projet bien avancé : habitats collectifs, lotissements, édifices publics. Quant aux options choisies, elles varient, allant de l'installation partielle au système global et de la plus simple à la plus sophistiquée des techniques. Concernant uniquement les toilettes, certains systèmes se passent totalement d'eau et d'autres continuent à en utiliser, quoiqu'en quantité limitée voire très réduite. Voici quatre exemples donnant un aperçu des possibilités avec les contraintes à assumer et les problèmes rencontrés.

Lotissement de Bielefeld (Allemagne)

Situé en banlieue, ce lotissement a été construit en 1994. Il est constitué de maisons ou petits immeubles d'un maximum de quatre étages dans lesquels habitent 90 familles.
Tous ces logements ainsi que l'école maternelle voisine sont équipés de toilettes à compost, modèle TerraNova de la marque Berger. Il s'agit donc d'un système sans séparation des liquides et des solides, le tout descendant simplement par gravité dans le réceptacle situé au sous-sol. Il n'y a pas d'ajout de matière carbonée à chaque utilisation des toilettes. Un ventilateur fonctionnant en permanence permet d'évacuer les gaz odorants ; il est également censé provo-



À Bielefeld, l'école maternelle est équipée de toilettes à compost.

quer l'évaporation des liquides excédentaires. Si le résultat est probant pour la première fonction, ce n'est pas vraiment le cas pour la seconde. Ainsi, toutes les quatre à six semaines il est nécessaire d'enlever environ l'équivalent d'une vingtaine de litres de liquides excédentaires par usager. Certains habitants utilisent une petite pompe pour cette opération. Ce liquide est utilisé ensuite au jardin ou bien envoyé dans le tout-à-l'égout. Une fois par mois il convient aussi d'égaliser le tas, qui a généralement tendance à prendre de la hauteur plutôt qu'à se répartir sur tout l'espace disponible. C'est à cette occasion que des matériaux secs et carbonés (foin, feuilles...) sont incorporés. Si le container permet normalement une autonomie de plusieurs années sans qu'il y ait à vider les solides, l'usage a montré qu'il était préférable d'effectuer cette opération une fois par an – ce qui évite à l'ensemble du tas de s'agglomérer. Lorsque les solides sont retirés, ils sont mis à composter pendant au moins un an dans les jardins. Certains utilisent ensuite le terreau obtenu pour les fleurs et les arbustes tandis que d'autres le valorisent dans le potager.

Il arrive parfois que de petites mouches des fruits (*Drosophila melanogaster*) se développent dans le container, mais cela reste un problème tout à fait mineur.

Un même container pouvant avoir jusqu'à quatre tuyaux d'arrivée, certains sont partagés entre plusieurs familles. La gestion commune s'avère parfois difficile et, si c'était à refaire, il serait installé un container par appartement.

Dix ans après le début de cette expérience, environ 70 % des habitants se déclarent tout à fait satisfaits de disposer de ce type de toilettes. Les 30 % restant souhaiteraient plutôt revenir au système classique à chasse d'eau, la raison principale en étant cette indispensable gestion qu'ils considèrent comme trop lourde.

Suite à ce constat – et pour ne pas rajouter une contrainte – il a finalement été décidé de continuer à envoyer les eaux grises dans le tout-à-l'égout, et donc, contrairement au projet initial, de ne pas construire sur place les filtres plantés qui devaient les traiter.

Lotissement de Hambourg-Allermohe (Allemagne)

Ce lotissement qui compte 36 maisons est le premier en Allemagne où il a été décidé de mettre en place des pratiques différentes en matière d'assainissement. À la suite des premiers occupants, installés au milieu des années 80, les nouveaux arrivants se sont tous équipés de toilettes à compost sans séparation et utilisant simplement la gravité (modèle TerraNova pour la majorité et Clivus Multrum pour quelques-uns).

Pour chaque maison il y a environ une demi-heure de travail chaque semaine. Comme dans l'exemple précédent il faut aplanir le tas et enlever les liquides excédentaires, lesquels sont ajoutés aux eaux grises. L'ensemble est traité au moyen de filtres plantés puis s'en va rejoindre la rivière. Les rejets sont contrôlés tous les six mois par un laboratoire. Une ou deux fois par an du compost est retiré du container puis utilisé pour fertiliser fleurs et arbustes. Certains abritent assez régulièrement des petites mouches, et d'autres quasiment jamais.

À part quelques familles émettant des critiques, la grande majorité est satisfaite du système. Certains s'interrogent cependant sur leur capacité physique à le gérer quand les années se feront sentir. Ce point nous semble être uniquement une question d'organisation, tout comme une personne qui ne peut pas faire son ménage embauche quelqu'un pour l'effectuer. De même, des sociétés d'entretien viennent tondre les pelouses de ceux qui ne souhaitent pas le faire...



Chambre de compostage située en partie basse de l'habitation.

Immeuble Ekoporten à Norrkoping (Suède)

Ce bâtiment assez classique, à trois étages, a été rénové en 1996. L'idée était d'en faire un lieu où seraient testées de nouvelles techniques permettant un mode de vie écologique.
Il compte 18 appartements, tous équipés de toilettes à séparation. Une chasse à faible débit envoie 0,3 l d'eau avec les urines, puis le tout rejoint un container. Tout près, deux autres containers offrent une capacité permettant à l'urine d'être stockée au minimum six mois (temps qui assure normalement les garanties sanitaires). Après cette période, une analyse quantitative et qualitative est effectuée par un laboratoire. Ensuite, un agriculteur local récupère ce liquide pour l'épandre au début du printemps dans ses champs. Les solides sont évacués au moyen d'une chasse utilisant 3 litres d'eau. Un peu plus bas, un système Aquatron permet de séparer la partie solide des liquides qui l'accompagnent. Ces eaux noires sont alors dirigées vers une fosse à trois chambres. De là elles passent dans des filtres plantés avant d'être évacuées dans le cours d'eau voisin. Une analyse est également pratiquée régulièrement, permettant de contrôler les rejets.

Un autre container reçoit la partie solide. Une fois par semaine, une personne spécialement chargée de cette tâche vide ce container et verse le contenu sur le compost du jardin. Le terreau obtenu est ensuite utilisé par les habitants pour les parterres de fleurs et les arbustes. Là aussi, un laboratoire analyse régulièrement le compost.

En 1997 la consommation d'eau a été inférieure de 44 % à celle d'une maison classique. En 2000, le stockage de l'urine, le compostage et les filtres plantés ont permis d'éviter le rejet dans la rivière de 83 % de l'azote et de 89 % du phosphore présents dans les excréments et les eaux grises. Les habitants apprécient beaucoup de vivre à Ekoporten. Les contraintes liées aux choix écologiques n'ont posé aucun problème sérieux, seul, un manque d'information initial concernant le fonctionnement des toilettes a été signalé.



Tous les appartemen de l'immeuble Ekoporten sont équipés de toilettes à séparation.

Wohnen et Arbeiten à Fribourg (Allemagne)

À Vauban, nouveau quartier de la ville, des personnes ayant des projets alternatifs ont été invitées à se regrouper pour y bénéficier de terrains leur étant réservés en priorité. Installé en 1999, Wohnen & Arbeitein est un des groupes portant une attention particulière aux questions énergétiques et à l'assainissement. Une quarantaine de personnes occupent 16 logements et quatre bureaux.

C'est le système sous vide qui a été retenu ici pour les 25 toilettes installées. À chaque utilisation un litre d'eau est ajouté aux excréments solides ou liquides gracieusement déposés. Actuellement c'est par aspiration que ce mélange est conduit dans le tout-à-l'égout, mais une centrale de biogaz est en cours d'installation. L'objectif est de récupérer, d'une part, les éléments fertilisants destinés à des terres agricoles et, d'autre part, du gaz. La production du gaz devrait équivaloir à deux ou trois fois la quantité nécessaire pour alimenter les gazinières de tous les appartements. Le surplus pourra être envoyé vers une unité de cogénération fonctionnant au

gaz et fournissant du chauffage et de l'électricité. Quant aux eaux grises, elles passent par un filtre à membrane avant d'être réutilisées dans les jardins.
La quantité d'eaux noires produite quotidiennement est d'environ 6 litres par habitant, soit une réduction de 80 % par rapport aux 35 litres de l'Allemand moyen. Il a été calculé que la gestion de l'eau sur ce lieu permet d'en économiser au moins 50 % par rapport à ce qui est habituellement consommé.

Depuis leur mise en place, les toilettes ont fonctionné sans aucun problème technique – ou quasiment. Une entreprise assure l'entretien général de l'installation. À noter que le bruit un peu particulier de ce type de toilettes, craint par certains, a été vécu comme un bruit « anecdotique ».

Nous pouvons citer également :

Le Centre des Sciences à Göteborg (Suède)

Vingt-six toilettes à séparation y ont été installées. Il s'agit de faire la promotion d'une technique possible pour les villes et de faire prendre conscience aux visiteurs (500 000 en 2001) de la valeur et de l'intérêt des éléments contenus dans l'urine. Une partie de cette urine est utilisée sur place dans un système aquacole qui associe phytoplancton, zooplancton et poissons. Une autre partie sert à étudier les possibilités de récupération du phosphore et de l'azote par effet de précipitation avec la struvite et l'adsorption minérale avec la zéolite. Le restant est utilisé comme fertilisant agricole. Les matières fécales sont envoyées dans le tout-à-l'égout.

Solarcity à Linz (Autriche)

Projet lancé en 2001 pour une cité « durable » de 1 300 appartements. Une école primaire et 106 appartements sont équipés de toilettes à séparation. L'urine est utilisée comme fertilisant agricole et les solides sont compostés. Les eaux grises sont traitées au moyen de filtres plantés.

Bâle (Suisse)

En Suisse, l'université des Sciences appliquées de Bâle a installé en 2002 des toilettes à séparation. À Liestal, la nouvelle bibliothèque du canton de Bâle sera, elle aussi, équipée du même type de toilettes.

Nous aurions aimé inclure quelques exemples de villes françaises, mais, si les réalisations sont de plus en plus nombreuses dans les campagnes, les parcs nationaux, les stations de ski, les bords de routes..., les études ou réalisations restent pour l'instant bien discrètes dans les zones urbaines. Cependant, le nombre va croissant de villes ou lotissements qui se préoccupent de la récupération d'eau de pluie. Eau de pluie destinée au jardin, évidemment, mais qui, certainement, rejoindra aussi de plus en plus souvent la chasse des WC. Puis, si tout va bien, en continuant à suivre le courant, on devrait s'apercevoir alors que, en fait, l'eau dans les toilettes...
Si nous avons sur ce sujet un train de retard, ne désespérons pas ! La situation pourrait en effet évoluer avec la présence sur le terrain d'une grosse compagnie car, dans le cadre d'un projet à Berlin (une zone à urbaniser prévue pour accueillir jusqu'à cinq mille habitants), La Générale des eaux (Vivendi Water) s'intéresse à des alternatives au système classique (voir encadré page 169). Un intérêt à visée certainement plus éco... nomique qu'écologique !

Pas de solution unique

Parmi les réalisations ou projets que nous avons pu observer (c'est-à-dire essentiellement dans des villes occidentales européennes), assez nombreux sont ceux qui optent pour des toilettes à séparation ainsi que pour une moyenne ou haute technologie. En outre, dans deux des exemples précédents ce sont aussi des toilettes utilisant un peu d'eau qui ont été choisies. Pour l'instant, des « spécialistes » estiment que la séparation combinée à de la technologie permet d'obtenir globalement les meilleurs résultats dans les villes occidentales. Il nous faut, pensent-ils, passer par une étape de transition entre le système classique et un système peut-être plus radical dans l'avenir – pour lequel la majorité des usagers ne semble pas prête actuellement.
D'autres ne pensent pas de même. Ainsi, ceux qui aspirent aux procédés simples et bon marché disent que les toilettes sans séparation avec utilisation de la gravité constituent une option non seulement possible mais surtout préférable. Il est vrai qu'à résultat égal la moyenne ou haute technologie, fût-elle très fiable, demeure, sous

différents aspects, plus problématique que des pratiques toutes simples. En tout domaine, si les seules solutions envisageables et envisagées sont par trop technologiques (et donc souvent chères) on imagine mal qu'elles puissent être le reflet d'un monde juste, agréable à vivre, écologique.

Nous avons déjà signalé à plusieurs reprises la complexité du sujet, nous éviterons de nous bloquer sur un idéal et nous regarderons plutôt la réalité du terrain. On s'aperçoit, en fait, qu'à travers nos divers modèles de toilettes et d'assainissement c'est encore une fois à la diversité humaine et la multiplicité des contextes que nous avons affaire. Or, face à elles, nous savons bien que nous ne pouvons nous contenter d'ériger en vérité une réponse unique. Nous percevons que les objectifs visés et les capacités avérées ne sont pas les mêmes pour toutes les solutions disponibles, qu'ils varient également en fonction des lieux et se modifient dans le temps. Pas d'autre choix, donc, que d'observer ce que nous parvenons à faire, à assumer, là où nous sommes. À Bielefeld, tous les résidents étaient motivés au départ par des toilettes sans séparation fonctionnant avec la gravité. Des filtres plantés devaient également être mis en place. Après dix années d'utilisation un tiers des utilisateurs souhaitaient installer des toilettes à chasse et se raccorder au tout-à-l'égout. Pour ce tiers, une option intermédiaire ou plus légère aurait sans doute été préférable. Pour les autres, l'option choisie au départ était bien celle qui leur convenait.
Cet exemple remet à leur place les certitudes trop rapidement installées concernant ce qu'il faut faire et comment. La solution juste n'est pas forcément telle ou telle mais, dans certains cas, les deux à la fois, voire une toute autre option.

Sans entrer dans le détail des nombreux scénarios alternatifs actuellement à l'étude, disons que le projet de chacun d'eux est d'être à caractère « durable » (du moins, c'est ce qui est prétendu). Ils se retrouvent donc sur un certain nombre d'objectifs sans pour autant que les moyens mis en œuvre pour les atteindre soient identiques. Un de ces objectifs est bien sûr de réduire de manière conséquente les quantités d'eau utilisées. Une priorité est également d'organiser une gestion décentralisée ou semi-décentralisée, avec pour chaque élément (excréments, eaux grises, eaux de pluie) un traitement à la source adapté. À cela s'ajoute la volonté d'être performant au niveau de l'hygiène, d'éviter les pollutions et de

INNOVATIONS TECHNIQUES EN MATIÈRE D'ASSAINISSEMENT

Le land de Berlin est soucieux de gérer son environnement et son développement de façon durable. Une démarche qui le conduit à vouloir réduire le plus possible l'impact du rejet des eaux usées sur les cours d'eau environnants, sans alourdir le prix de l'eau du fait d'investissements démesurés.

Cette problématique donne lieu, notamment, à deux projets de recherche de grande envergure, engagés dans le cadre du Kompetenz zentrum wasser berlin. Le premier concerne l'optimisation du fonctionnement de l'ensemble des ouvrages d'assainissement déjà en place, pour l'épuration des eaux usées de la ville (projet dit de gestion intégrée). Le second s'intéresse à un mode d'assainissement révolutionnaire pour des quartiers périphériques non encore assainis, et en cours d'extension.

Assainissement dissocié pour quartiers périphériques

Raccorder des quartiers décentrés à une station d'épuration très éloignée suppose la construction de kilomètres de réseaux, et s'avère extrêmement coûteux. Peut-on proposer des solutions non classiques d'assainissement des eaux usées domestiques sans diminution de confort, pour l'usager, et plus économiques ? Répondre à cette question est l'enjeu même du projet d'assainissement dissocié, lancé conjointement par BWB et Vivendi Water à Berlin.

Ce projet prévoit de tester toute une série d'organisations, comprenant des WC à compartiments pour collecter séparément nos rejets liquides et solides, un circuit spécifique de collecte pour les eaux de cuisine et de salle de bains et la production sur place de produits recyclables.

Certaines d'entre elles envisagent l'usage de toilettes sans chasse d'eau (toilettes sèches), d'autres, la réutilisation des eaux de cuisine après un traitement in situ dans la chasse d'eau, d'autres encore la réutilisation de ces mêmes eaux également pour la douche.
Toutes les solutions imaginables seront passées en revue : à défaut d'être recyclées, les eaux de cuisine et de salle de bains peuvent être rendues à la nature après un traitement simple, utilisant par exemple le fonctionnement naturel des roseaux.

En ce qui concerne le devenir des rejets dans les WC, les matières solides peuvent être transformées en compost, in situ et sans le moindre effort, et les urines stockées dans des petites cuves, à proximité des maisons, pour un recyclage ultérieur sous forme d'engrais. La maîtrise de la collecte et du recyclage de ces deux produits est un des défis de ce projet.

La réalisation du programme comporte plusieurs phases :
– une phase d'investigation, pour connaître et analyser toutes les expériences d'assainissement dissocié disponibles dans le monde ;
– une phase de choix de quartiers tests à Berlin, pour l'élaboration d'une comparaison chiffrée entre ces types de solution et la solution classique ;
– la mise en œuvre d'une ou plusieurs configurations pilotes...

www.waternunc.com/fr/dossEUKP2Z.htm



À Bielefeld, ce lotissement est équipé de toilettes à compost.

prendre en compte les conditions locales et les choix des usagers. Autant de points sur lesquels chaque ville ou quartier peut travailler pour élaborer sa propre solution.
En effet, les possibilités, les coûts, et donc les stratégies, ne seront pas les mêmes dans une zone ou dans une ville nouvelle, ou encore dans une ville construite de longue date et déjà équipée d'un système d'assainissement. De même, l'approche ne peut être identique pour une maison avec jardin qui peut disposer d'une installation autonome et pour un immeuble à dix étages pour lequel une solution globale doit être trouvée. Il importe donc d'aborder les choses avec un esprit ouvert et inventif.

Ce qui est certain c'est que, pour passer de quelques réalisations individuelles à la mise en place de systèmes « durables » à grande échelle, une implication des élus et des institutions est indispensable. Il va de soi, également, que sans une réelle acceptation de ces nouvelles pratiques par les populations, rien de vraiment sérieux n'est possible.
Imaginons tout cela réuni. La ville s'organise alors pour permettre le choix d'un système, sa mise en place et sa pérennité. Des visites sont prévues pour les élus et les habitants, afin qu'ils voient des réalisations en fonctionnement. Des réunions sont organisées dans les quartiers. Un projet est élaboré puis adopté. On en prévoit les financements et la promotion, des formations près des collectivités locales, des artisans volontaires, des équipes chargées de l'entretien, et bien entendu, des utilisateurs. On aménage alors en conséquence les sous-sols, pour les urines on prévoit des tanks de stockage (par immeuble, quartier, lotissement), des aires de compostage ; pour les eaux grises, des zones d'épuration par les plantes. On planifie et organise les collectes, des suivis sanitaires... On évalue les utilisations locales possibles des fertilisants obtenus (jardins, parterres de fleurs) et on implique dès le départ les horticulteurs, les sociétés d'espaces verts et les agriculteurs afin qu'ils soient désireux d'utiliser ces éléments récupérés (pour ne pas se retrouver avec un problème identique aux boues d'épuration dont on ne sait plus que faire). Bien sûr, des zones agricoles ont été conservées en périphérie de la ville.

S'il y a donc des changements à opérer, dans les têtes comme les pratiques, rien n'est pour autant insurmontable. Les techniques vont s'améliorer et les recherches s'affiner, ce qui devrait permettre à des pratiques plus appropriées de prendre la place qui leur revient. Des villes ou, dans un premier temps, des quartiers, des lotissements, vont ainsi passer d'un réseau humide à un réseau sec, centralisé à décentralisé. Mais ne nous faisons pas d'illusions, car en plus des lobbies à affronter et des limites humaines et législatives, la structure des villes et leur fonctionnement freineront inévitablement le processus. Loin de l'excellence en matière de pratiques sanitaires, nous devrons donc – et certainement pendant longtemps encore – faire au mieux ; c'est-à-dire, gérer des effets. Aussi ne faut-il pas espérer parvenir à des solutions totalement satisfaisantes tant que les villes demeureront, sous de nombreux aspects, le problème !

PERSPECTIVES EN FRANCE

Actuellement, installer des toilettes sèches dans une maison en ville ne doit pas poser de problèmes majeurs. En revanche, dans un appartement, les immeubles n'ayant pas été conçus pour ce type de toilettes, cela peut se révéler plus délicat. La toilette à litière bio-maîtrisée est cependant une option possible et c'est probablement la plus simple, mais quand il s'agit de toilettes qui nécessitent la pose d'un tuyau de ventilation ou d'évacuation de liquides excédentaires, les possibilités sont à voir au cas par cas en fonction de la configuration des lieux et de l'entente possible avec les voisins. Par contre, la gestion des excréments peut ensuite poser des problèmes. S'il n'y a pas un jardin de dimension suffisante pour faire le compost et l'épandre (dans le cas des appartements c'est extrêmement rare), il faut trouver quelqu'un qui puisse assurer ce compostage. Sinon, la solution que certains adoptent (comme il est fait avec les couches des bébés) c'est d'empaqueter soigneusement le tout et d'ajouter cela à la poubelle. Cela n'est bien sûr pas satisfaisant mais en attendant que d'autres options soient disponibles il n'y a guère d'autres choix. Ces autres options pourraient certainement s'inspirer de ce qui se fait déjà pour le tri sélectif des déchets. Ainsi, en France, dans de nombreuses villes, les habitants disposent maintenant d'au moins deux containers permettant de trier bouteilles, journaux et boîtes métalliques... Certaines villes (Arcachon, Niort...) prévoient en plus un container destiné à recevoir les biodéchets, c'est-à-dire les déchets verts issus du jardin et les restes de cuisine (épluchures, coquilles d'œufs, marc de café...). Une fois par semaine un camion passe récupérer le contenu de ce container et emmène ces biodéchets à une plate-forme de compostage.

Là où c'est envisageable, des villes ou syndicats de gestion des déchets (Rambouillet, Haut-Jura...) choisissent plutôt l'option de distribuer, à ceux qui le souhaitent, des composteurs. Cela a évidemment un objectif économique en supprimant les dépenses liées à la collecte de ces déchets, mais à cela s'ajoute la volonté de responsabiliser les gens le plus possible afin que chacun assume chez lui ce qu'il produit.

Concernant les déchetteries, l'objectif est que toute personne puisse s'y rendre en maximum 10 minutes.

Ces différentes démarches vont pour nous dans le sens de ce qu'il est nécessaire de mettre en place pour le développement de toilettes sèches à grande échelle dans les villes : priorité à la gestion sur place, et à défaut, aménagement d'endroits collectifs proches.



Toilettes sèches dans les pays pauvres

« Les petites agglomérations de 2 000 à 5 000 habitants vont certainement s'équiper de stations, mais, après cet investissement lourd, n'auront plus la capacité financière d'investir dans les réseaux de collecte. On se retrouvera donc dans une situation absurde où les communes auront investi dans les stations d'épuration qui ne seront pas exploitées, faute de raccordements de la population. »

Ces lignes ne sont pas extraites d'un bilan des Nations unies à propos d'un pays pauvre mais du rapport sur l'eau présenté au Sénat en 2003 ; elles concernent donc la France. Qui peut imaginer alors les pays moins bien nantis s'équipant de structures qu'un pays riche a lui-même du mal à financer ? Dans les pays pauvres, les sommes nécessaires à la mise en place de canalisations d'égouts sont parfois disponibles, mais généralement l'argent vient à manquer pour leur entretien ou la construction d'une station d'épuration. Or, un système incomplet peut se révéler source d'autant de problèmes qu'une absence de système, sinon plus.

Avant de revenir en détail à l'eau, élément indispensable au fonctionnement du tout-à-l'égout, soulignons à son sujet quelques points cruciaux.

Rappelons tout d'abord que 20 % de la population mondiale n'a toujours pas accès à l'eau potable. Notons également que les changements de comportements entraînent toujours plus de consommation par habitant, et qu'avec l'augmentation de la population mondiale, le volume d'eau disponible par personne a diminué de plus de la moitié au cours des 50 dernières années. *« Dès 2030, la demande en eau pourrait dépasser l'offre.(...) Or, avec plus de la moitié de la population résidant dans des villes, les besoins en eau potable vont y croître de 70 %* (Laimé, 2003). »

L'approvisionnement en eau est intermittent dans la moitié des villes en Asie et dans un tiers des villes d'Amérique latine et d'Afrique. À Amman, en Jordanie, l'eau ne coule au robinet que trois jours par semaine (Diop, 2003).

Vous avez dit « chasse d'eau » ?

« On dit souvent : Que se passerait-il si chaque Indien avait une voiture ? *Ce qui pourrait être pire serait que chaque Indien ait des toilettes à chasse d'eau. »*

Sunita Narain (Centre for Science and Environment, Inde) pendant le symposium de Lübeck en avril 2003.

Il y avait, ou plutôt, il y a encore, deux manières très communes de se soulager dans les pays pauvres. L'une est la défécation en extérieur dans un champ ou bien au-dessus d'un cours d'eau ou au bord d'une voie ferrée, l'autre est l'utilisation de latrines. Cette dernière existe en différentes versions, la plus simple étant un trou creusé dans le sol dans lequel s'accumulent les excréments et au-dessus duquel est généralement placée une cabine. Une fois rempli, ce trou est vidé ou abandonné pour un nouvel emplacement un peu plus loin. Selon les lieux, les latrines sont susceptibles de déborder en cas de fortes pluies, de sentir fort, d'attirer les mouches et de polluer les nappes phréatiques. Quant à la défécation directement sur le sol ou dans l'eau, inutile d'insister sur les problèmes qu'elle peut générer. Sur le plan sanitaire la situation dans ces pays est très souvent catastrophique ; un cumul de difficultés en est la cause. En effet, aux pratiques évoquées ci-dessus s'ajoutent généralement le manque d'eau et d'argent, comme on l'a vu, mais aussi une hygiène insuffisante (des mains trop rarement lavées), une gestion quasi inexistante des eaux usées, des carences structurelles politiques et administratives, un manque de techniciens spécialisés pour assurer la maintenance des installations, et une absence d'éducation des populations quant à ces questions.

La consommation d'eau non potable et le manque d'équipements sanitaires provoquent chaque année la mort de trois à quatre millions d'êtres humains. Ceux qui souffriraient d'une maladie liée à l'eau et à l'assainissement seraient plus de deux milliards. Face à cela, les organismes internationaux et les grands sommets (de Mar del Plata en 1977 à Kyoto en 2003) ne manquent pas régulièrement de déclarer l'accès à l'eau et à l'assainissement comme une priorité, un « droit de l'homme » qui doit être donné à tous, mais à une

échéance à chaque fois repoussée de dix ans... pour cause d'objectif non atteint. Il faut préciser que, concernant les toilettes, par exemple, les programmes de développement ont été nombreux ; sauf que leur succès a souvent été mesuré au nombre d'installations construites, sans le souci de savoir si elles étaient utilisées ou de quelle façon elles l'étaient.

Non seulement l'impatience à vouloir changer les choses n'a pas réglé les problèmes mais elle en a généré d'autres, comme on va le voir dans les exemples qui suivent. Ainsi, on a pu constater que des toilettes, installées sans que les populations y soient sensibilisées, peuvent se retrouver rapidement sales et bouchées. Elles perdent du même coup toute capacité à prouver leur intérêt par rapport à l'habituelle défécation en extérieur.

Dans les immeubles équipés de WC où, après bien des difficultés, l'eau arrive enfin, un coup de chasse en envoie la plus grande partie dans les égouts. Elle finit ensuite sa course dans le fleuve ou dans la mer, le plus souvent sans passer par la case épuration. Au moins 90 % des eaux usées produites dans les villes des pays pauvres sont rejetées sans aucune épuration ou après un traitement plus symbolique que réel. Cette même eau va être utilisée par d'autres (ou parfois les mêmes) pour cuisiner, se laver ou comme eau de boisson. Pour ce qui est des maladies : d'abord circonscrite à un quartier, une épidémie de choléra peut ainsi se propager jusqu'à l'autre bout de la ville et aller contaminer une population jusqu'alors épargnée.

Reconnaissons cependant que ces mêmes égouts, quand ils fonctionnent correctement, sont un des moyens possibles d'éviter qu'une épidémie ne se déclenche.

Dans les pays situés en zone aride ou semi-aride, l'irrigation des terres est absolument indispensable à l'agriculture. Utiliser à cette fin les eaux grises ne fait pas courir de grands risques de transmission des maladies par le biais des légumes, en revanche, si ces eaux ont véhiculé des matières fécales, leur utilisation devient cause de problèmes puisqu'elles ne sont généralement pas traitées. Mais ne pas les utiliser, et donc se priver de cette ressource vitale, l'est tout autant.

REFUS DU TOUT-À-L'ÉGOUT

San Luis Beltran est un quartier périphérique de la ville d'Oaxaca, au Mexique. À la fin des années 1980, après avoir espéré un tout-à-l'égout qui ne pourra se faire par manque d'argent, quelques habitants de ce quartier se laissent convaincre par une ONG d'installer des toilettes sèches avec séparation. Le fonctionnement étant tout à fait satisfaisant, 140 nouvelles toilettes sont installées. Cinq ans plus tard, la municipalité propose finalement aux habitants de San Luis d'installer le tout-à-l'égout. Les habitants le refusent, tout à fait convaincus des avantages de leur système sec (Asdi, 1998).



Au Mexique, 200 000 toilettes sèches sont en fonctionnement.

Ajoutons que la somme nécessaire pour payer l'eau domestique peut représenter jusqu'à 20 % (voire plus dans certains endroits) du budget dont disposent les plus pauvres. N'est-ce pas d'autant plus dramatique qu'une grande partie du peu d'eau disponible finisse au fond des toilettes ?

Par ailleurs, nombreux sont ceux qui éprouvent des difficultés à imaginer autre chose que le WC à chasse d'eau. Un sentiment de honte ou d'anachronisme s'installe parmi ceux qui n'en disposent pas. L'insidieux pouvoir de la "norme" réussit, là encore, à aliéner. Faire accepter une autre approche est devenu difficile. Un des symboles de la modernité a pris le pas sur ce qui serait plus juste d'un point de vue économique, écologique et humain.

Dans les pays pauvres, non seulement les problèmes liés à l'assainissement sont gigantesques mais en plus ils s'accroissent au rythme de la croissance démographique et des villes qui ne cessent de s'étendre. Comment s'étonner alors que, parmi ceux qui travaillent sur le terrain, beaucoup considèrent que les systèmes d'égouts conventionnels dont le fonctionnement est basé sur l'eau ont prouvé leur incapacité à résoudre les besoins en assainissement dans

les pays pauvres ? Alors, rien qu'en prenant en compte le coût et le manque d'eau, même les plus fervents partisans du WC à chasse et du tout-à-l'égout devront admettre que ces moyens sont et resteront de toute façon inaccessibles au plus grand nombre. N'en demeure pas moins la nécessité de trouver les moyens pour que ces pays puissent, eux aussi, gérer au mieux les excréments. Les systèmes envisageables doivent répondre à un certain nombre de critères : assurer la prévention des maladies, la protection de l'environnement, le retour des nutriments au sol ; être accessibles aux plus pauvres ; pouvoir être installés rapidement ; être simples de conception ; solides ; assez faciles à gérer et, élément primordial, être acceptés par les populations. Or, parmi les différentes options disponibles certaines présentent ces caractéristiques : il s'agit des toilettes sèches, qu'elles soient à compostage ou à déshydratation et avec ou sans séparation des liquides et des solides. Nous pourrions nous arrêter là, mais se contenter de seulement mettre en avant les limites du WC et du tout-à-l'égout serait un peu facile. En effet, si d'autres possibilités apparaissent mieux adaptées, le chemin pour arriver aux toilettes sèches, par exemple, peut tout de même se révéler parfois beaucoup moins simple qu'il n'y paraît à première vue. Évitons d'idéaliser quoi que ce soit et attardons-nous un peu sur ces pays pauvres, autant pour donner un aperçu de ce qui s'y passe que pour montrer la complexité de ces questions sanitaires.

Des toilettes sèches par centaines de milliers

Dans ces pays, le rêve du WC et du tout-à-l'égout est donc très répandu. Mais en attendant son arrivée – ou au constat que son installation n'est pas possible – les initiatives sortant de ce schéma classique ne manquent pas. Ainsi, des centaines de milliers de modèles alternatifs, fonctionnant sans le tout-à-l'égout, ont été installés un peu partout. Citons par exemple les toilettes à compost mises en place au Kiribati, dans le Pacifique, ou les toilettes étanches à double compartiment de l'État du Kérala en Inde. Dans le district d'Hébron, en Palestine, des toilettes à séparation ont été installées, tout comme à Dar es-Salaam, en Tanzanie, sans oublier les 200 000 toilettes sèches, en différentes versions, maintenant en service au Mexique...

Mais, comme on l'a laissé entendre un peu plus haut, toutes ces réalisations ne doivent pas faire illusion. Si d'intéressants résultats sont obtenus maintenant, n'oublions pas que de nombreux programmes n'ont que partiellement réussi, quand ils n'ont pas totalement échoué.
Parmi les réalisations qui maintenant fonctionnent bien, beaucoup ont dû passer par des phases de tâtonnement, d'ajustement. Cela n'est pas étonnant lorsqu'on voit la diversité des contextes et des comportements : nous avons ainsi ceux qui, habitués aux pratiques en extérieur, trouvent trop étroite et odorante une cabine de toilettes, ceux qui se soulagent assis ou bien préfèrent la position accroupie, ceux qui choisissent le lever ou coucher du soleil alors que n'importe quel moment de la journée convient à d'autres, ceux qui utilisent de l'eau, du papier, des feuilles ou des pierres. Il y a ceux qui n'hésitent pas à prendre des initiatives et ceux qui, au contraire, attendent tout des autres, ceux qui sont ouverts au changement et ceux qui ne le supportent pas, ceux qui doivent suivre un rituel lié à leur croyance, ceux qui utilisent des toilettes différentes selon qu'ils sont hommes ou femmes, ceux qui sont à l'aise avec l'urine mais pas avec les matières fécales, ceux qui se servent des excréments pour fertiliser les terres ou, au contraire, en proscrivent toute utilisation... À réaliser toutes ces différences il est facile de

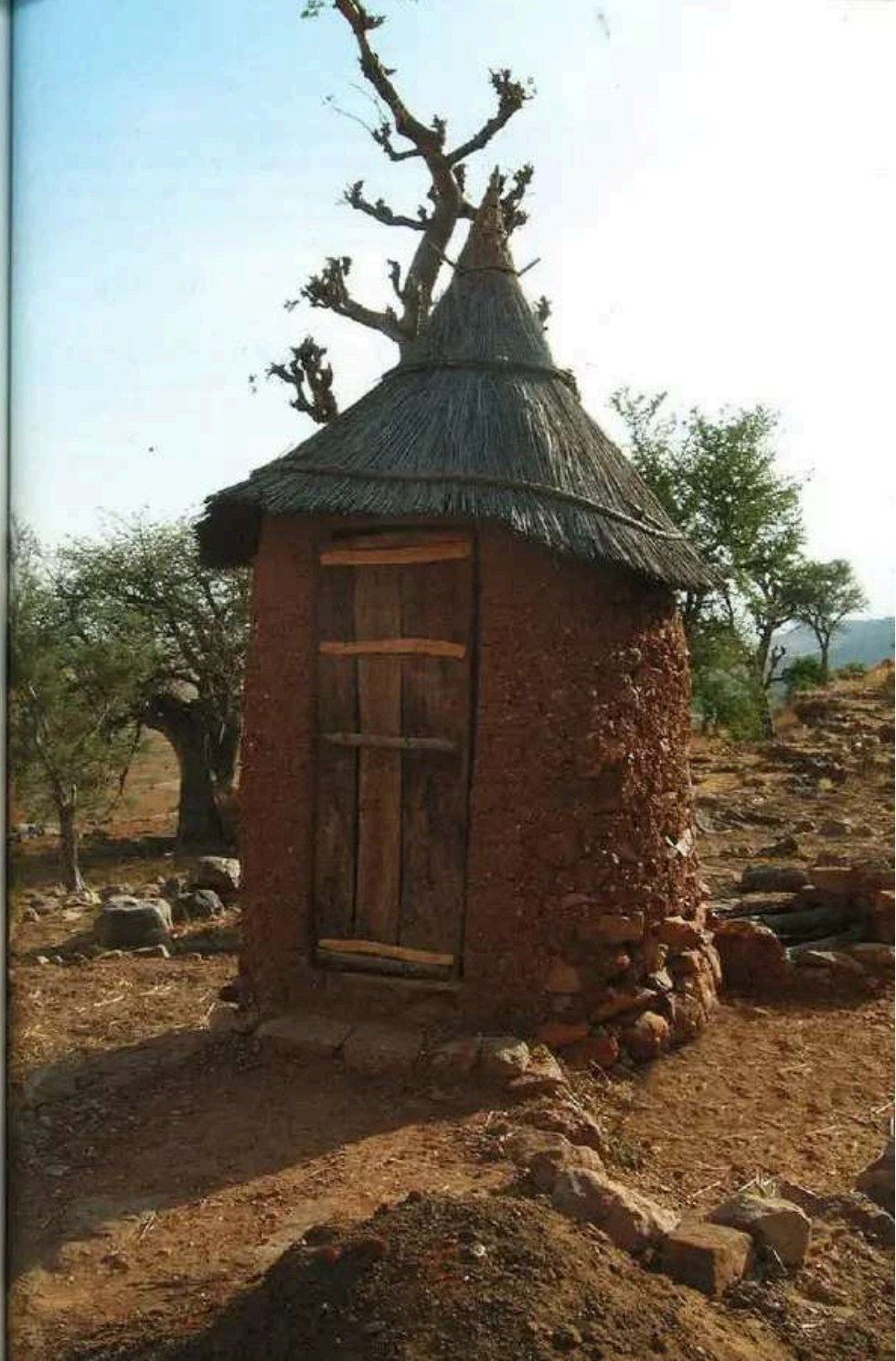
CHINE : UNE VILLE NOUVELLE ENTIÈREMENT ÉQUIPÉE

Près de Dong Sheng, en Mongolie intérieure (Chine), la ville nouvelle de Hei-Zao-Kui est actuellement en construction. Prévue pour 7 000 personnes, elle représente la première tentative (en Chine et dans le monde) de réalisation d'une cité fonctionnant uniquement sur des principes « durables » du point de vue de l'eau et des pratiques sanitaires.
D'ici 2007 les 1 600 logements, prévus dans des bâtiments de un à quatre étages, seront équipés de toilettes à séparation. L'urine sera récupérée et stockée dans des containers (situés dans les quartiers) puis utilisée localement par les agriculteurs. Les matières fécales seront d'abord stockées au sous-sol dans des containers, qu'il faudra vider une ou deux fois par an, puis compostées avec les rebuts de la cuisine avant d'être rendues au sol. Les eaux grises seront traitées sur place, au niveau d'une maison, par un système d'évapo-transpiration, ou au niveau d'un quartier, par de petites stations de filtres plantés, avant d'être évacuées dans le sol (les eaux souterraines sont à 20-30 mètres de profondeur).
Les habitants recevront une formation qui les sensibilisera à ce projet. De nombreuses études seront menées pendant et après la mise en œuvre, afin de permettre les comparaisons avec le système classique.

www.ecosanres.org/asia.htm

comprendre qu'il ne peut y avoir un modèle unique.
Sur le terrain, on constate sans surprise que les installations fonctionnent beaucoup mieux quand elles sont demandées et mises en œuvre par les populations locales. Cependant, les changements au niveau sanitaire peuvent résulter d'interventions à plusieurs niveaux (international, gouvernemental, associatif, individuel...). Chacun peut avoir son rôle et contribuer d'une manière ou d'une autre à la promotion, à la mise en place et au bon fonctionnement des toilettes. Pour les intervenants extérieurs il peut s'agir de lancer un programme, d'apporter des informations, de financer une partie des frais... Mais il est très important d'agir avec circonspection. En effet, telle approche qui convient pour un pays ne conviendra plus pour un autre. Telle technique est adaptée à tel endroit et ailleurs s'avère défaillante. Par le respect et la connaissance des populations concernées, il est possible de discerner ce qui fonctionnera, de choisir le moyen d'information adéquat, de faire que des changements s'opèrent.

Certaines campagnes de sensibilisation ont été ou sont encore actuellement efficaces en passant par le biais des programmes scolaires ou du théâtre (vecteur important de formation et d'éducation dans certains pays).
Le coût du système classique a souvent convaincu qu'avoir des toilettes était hors de portée, parce que forcément cher. Faire la démonstration qu'à très peu de frais on peut construire des toilettes sèches, persuade des populations jusqu'alors hésitantes.
Au Bangladesh, suite à une campagne axée sur l'intimité et le confort qu'elles donnent aux femmes (et non pas en évoquant l'aspect sanitaire, qui n'est pas nécessairement la préoccupation première là-bas) un développement notable des toilettes sèches a pu être réalisé.
Au Kirghizstan, ce n'est pas en parlant d'assainissement mais des problèmes de fertilisation et de malnutrition du pays que l'envie d'installer des toilettes est apparue. La nécessité de récupérer les excréments pour fertiliser les terres est alors devenue une évidence.
En Afrique du Sud, la mise au point d'un système très performant avec séparation (ni odeurs, ni mouches) a rendu enthousiastes les populations jusque-là insatisfaites et peu motivées par les toilettes sans séparation. Au Mexique, il a été constaté que le fait de concevoir un siège ressemblant à celui de WC classiques et de peindre



Dans le pays Dogon, au Mali, des toilettes sèches ont été installées dans le cadre d'un projet d'écotourisme.



Trappes d'accès au réceptacle des toilettes, Mexique.

les cabines avec des couleurs attrayantes rendaient l'acceptation de toilettes sèches bien meilleure en milieu rural.

L'exemple de Juigalpa

En 1988, l'institut RILES (Resource institute for low-entropy systems) lance un programme visant à installer des toilettes à compost dans la ville de Juigalpa, au Nicaragua. L'eau utilisée dans cette ville de 35 000 habitants pour boire et se laver vient, soit du réseau qui fonctionne un jour sur deux quand tout va bien, soit de la rivière qui fournit une eau polluée. Quant aux toilettes, une mère de famille déclare : *« Bien sûr, nous ne voulons pas de latrines dans nos jardins mais nous n'avons pas le choix : soit les WC sont cassés, soit il n'y a pas d'eau pour tirer la chasse. Les latrines sentent mauvais et se remplissent d'eau à la saison des pluies. Mais que pouvons nous faire ? »* Alors le RILES commence par construire 35 toilettes pour une capacité de 2 500 visites par jour.

« Nous n'étions pas enthousiastes quand il a fallu étudier le fonctionnement de ces toilettes à compost installées près de notre école » déclare le directeur Paulino Halsall Reyes. *« Après des explications et un peu de pratique, nous sommes tombés d'accord pour reconnaître que ce projet pouvait être bénéfique pour la santé des habitants et fournir un fertilisant pour les terres de Juigalpa. »* Beaucoup de professeurs et d'élèves éprouvent alors l'envie de travailler avec le RILES sur ce projet. Les artisans de la ville utilisent les matériaux locaux pour construire les toilettes. Pendant la durée de cette opération, afin de pouvoir l'étendre et assurer son succès sur le long terme, deux personnes vivant sur place sont formées par le RILES. L'année suivante, dans un nouveau lotissement, en plus de 75 latrines traditionnelles, 25 nouvelles toilettes à compost sont construites. Les propriétaires des latrines visitent leurs voisins équipés de ces modèles d'un nouveau genre et font des demandes pour avoir eux aussi droit aux toilettes sans odeurs. La clinique locale, dont la toilette à chasse ne fonctionne plus, s'équipe également ; tout comme un orphelinat qui ne dispose d'eau pour ses WC classiques que trois jours par semaine.

Les bénéfices en termes de santé s'avèrent très importants car la pollution des eaux (habituellement contaminées par les matières fécales) se trouve nettement diminuée. D'un point de vue financier, les matériaux et la main-d'œuvre n'ont aucun mal à être compétitifs avec les fosses septiques – sans même parler du tout-à-l'égout ! De nombreuses réunions sont organisées par le RILES pour expliquer la technique et son intérêt d'un point de vue plus global.
Ces discussions et démonstrations permettent ainsi une bien meilleure acceptation de ces toilettes. Des analyses bactériologiques sont faites régulièrement et permettent de définir la manière de traiter et utiliser ce qui s'accumule dans les toilettes. Des essais permettent de constater que les parcelles de maïs ayant reçu du compost ont un rendement double de celles qui n'en ont pas bénéficié. Le test concernant l'aspect et les odeurs ayant été concluant, les performances globales de ces toilettes s'avérant supérieures à toutes les autres techniques utilisées dans la ville, les demandes affluent. Le RILES ne pouvant toutes les satisfaire, c'est une entreprise locale qui prend le relais.

Au-delà du succès de ce programme, le projet suivant du RILES est de travailler à Juigalpa sur la récupération des eaux usées, afin de les utiliser pour l'agriculture. L'idée qui sous-tend tout cela : gérer écologiquement le cycle dans lequel s'inscrivent la population, sa nourriture et ses rebuts.

KOSOVO : TOILETTES SÈCHES À L'ÉCOLE

En 2000 et 2001 l'Unicef a participé à la reconstruction des écoles détruites pendant la guerre au Kosovo en 1999. Au moment du lancement du projet, la plupart d'entre elles ne disposaient que de latrines remplies, non utilisables. L'Unicef a financé des toilettes à chasse ; les écoles sans eau courante n'ont donc pu en bénéficier. Parallèlement, une ONG membre du réseau Ecosan a équipé une école de quatre unités de toilettes sèches et le puits a été restauré afin que son eau puisse être utilisée pour se laver les mains. À taille d'école comparable, ces toilettes ont coûté 26 % moins cher que celles de l'Unicef, restauration du puits comprise, et sans compter les frais de canalisations pour amener l'eau courante dans les autres écoles. Les moindres frais d'entretien (pas d'eau à payer, pas de tuyauterie à entretenir, pas de fosse toutes eaux à vider régulièrement) s'ajouteront à ces économies initiales (Simpson, 2004).

Généraliser les toilettes sèches

Pour différentes raisons, au XX[e] siècle le WC et le tout-à-l'égout se sont imposés comme la solution idéale en matière d'assainissement, et ils sont apparus comme une finalité alors qu'ils ne sont qu'un moyen. À cause de cela, il y a maintenant tout un travail à mener pour que chacun réalise à nouveau que l'objectif ne doit pas être d'équiper chaque maison ou appartement d'une chasse d'eau, mais de permettre une gestion satisfaisante des excréments. Quand, dans les faits, une technique montre ses limites et se révèle inaccessible au plus grand nombre, il importe d'examiner d'autres possibilités. Un moyen ne peut être jugé que sur son efficacité globale et l'ensemble de ce qu'il génère. Alors, s'il est vrai que les toilettes sèches et l'assainissement écologique nécessitent un réel travail de promotion, de soutien, d'éducation et de formation, comparée avec une chasse d'eau dont l'utilisation ne nécessite pas de longs discours, la première option se révèle beaucoup plus apte à remplir l'objectif visé au départ. Il est étonnant que, à la vue du bilan de plusieurs décennies de programmes d'installations de WC et de tout-à-l'égout, ceux qui considèrent ce système comme la « solution » soient toujours aussi nombreux. Espérons que les Nations unies et les autres organismes internationaux fassent enfin campagne pour d'autres procédés afin qu'un jour, peut-être, les toilettes sèches deviennent « la norme » – et les toilettes à chasse l'exception ? Encourageons les pays pauvres à se dégager de la mainmise occidentale qui les atteint jusqu'à leurs toilettes, pour que d'ici quelque temps nous puissions, chez eux, nous inspirer de *leur* exemple et régler *nos* problèmes.

ANANDA ET VANDANA

Assis au bord du fleuve, ils se reposent après une journée de dur labeur. Comme chaque jour, ils ont évacué les excréments d'une douzaine de maisons. Toujours le même rituel se répétant : d'abord une couche de déchets et de cendres au fond du panier d'osier, ensuite une couche d'excréments, et à nouveau des déchets par-dessus. Le panier est alors installé sur la tête, puis il faut parcourir quelques centaines de mètres pour vider le tout dans le dépôt prévu à cet effet par la municipalité. À Ghaziabad les 1 000 « petits éboueurs », tous à leur compte, se partagent les 15 000 foyers à nettoyer. Chacune des familles qui les emploie les rétribue en leur donnant de 5 à 15 roupies en fin de mois et, quotidiennement, un petit pain.

Ananda et Vandana n'ont jamais rien connu d'autre. Nés intouchables, dès leur plus jeune âge ils se savaient l'un et l'autre « petit éboueur » – un droit héréditaire devenu depuis des siècles une obligation dont on ne sort pas.

Pauvres, illettrés et méprisés par le plus grand nombre, le frère et la sœur se demandent ce qu'il adviendra d'eux et de leur communauté quand la loi qui interdit la profession de « petit éboueur » sera vraiment appliquée. Une loi destinée à leur offrir un peu de dignité. Les pompes à vidange et le tout-à-l'égout leur permettront de quitter la fange et prendront alors le relais, comme c'est déjà le cas dans certaines parties de la ville. Oui, mais ce jour-là, peut-être leur faudra-t-il à eux aussi quitter leurs proches et rejoindre Delhi, 30 kilomètres et des milliers d'existences possibles plus loin. Or, il y a quelque temps, leur oncle revenant de là-bas leur a soufflé que la vie y était dure, vraiment très dure, et qu'il fallait se battre tout le temps, et écraser l'autre pour tenir. Depuis, les « petits éboueurs » se sentent un peu perdus en songeant à la grande ville, à la pompe à vidange, au tout-à-l'égout, à la dignité humaine…

Demain, à nouveau, Ananda et Vandana seront là, si demain le veut bien, à regarder le fleuve, l'eau qui s'écoule.

De l'or bleu au robinet

« Des quatre éléments, l'eau, l'air, la terre, le feu, nous disons que le premier est l'eau, et qu'elle compose les choses du monde en s'évaporant, en se solidifiant, et en se combinant avec les autres. »
Thalès de Milet

H_2-eau dans tous ses états

Une molécule d'eau est composée d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène. Dans la nature on trouve l'eau sous trois états que nous rencontrons presque quotidiennement. Ces états sont le liquide, le solide (la glace) et le gazeux (la vapeur).
Le parcours d'une goutte durant ce qu'on appelle le « cycle de l'eau » peut durer de quelques jours à plusieurs milliers d'années, suivant le chemin emprunté. Le temps de résidence de l'eau est en effet lié au réservoir dans lequel elle se trouve : alors que le temps de résidence est de quelques jours dans une rivière, il peut durer de un à dix-sept ans dans un lac (suivant sa taille), ou encore de 1 600 à 9 700 ans dans un glacier.

Sur notre planète, 97,4 % de l'eau est salée.



Suivons donc une goutte qui se trouve dans l'océan Atlantique, quelque part vers Belle-Île-en-Mer. Par une belle journée ensoleillée, cette goutte s'évapore et se mélange aux autres gaz présents dans l'atmosphère. Pendant qu'elle s'élève vers le ciel, la température se refroidit et notre goutte repasse de l'état gazeux à celui de liquide, puis la voici s'agglutinant à des millions de ses congénères pour faire un nuage. Ce nuage traverse tranquillement une partie de la France et déverse ses gouttes en pluie sur le Massif central. Notre goutte tombe sur le toit d'une maison et suit alors la pente de la gouttière qui l'emmène dans un petit caniveau puis dans un ruisseau situé en contrebas. En quelques jours, via quelques rivières et un fleuve elle aura retrouvé son océan. C'est le chemin le plus court. Elle aurait pu tout aussi bien être recueillie dans un réservoir et servir pour l'arrosage. Alors, soit elle serait rentrée dans la plante, soit elle aurait rejoint d'autres de ses sœurs sous terre… Mais ça, c'est une autre histoire.

L'eau sur terre

La quantité d'eau présente sur Terre est considérable : 1 385 990 800 km³ (un kilomètre cube équivaut à mille milliards de litres). En ce domaine notre planète est d'ailleurs la mieux lotie du système solaire, sauf que 97,4 % de cette eau est salée. L'eau douce (dont la salinité est inférieure à 3 g/l) ne représente donc que 2,6 % de l'hydrosphère, dont les trois quarts sont prisonniers des glaces aux deux pôles. Au final nous ne disposons « que » de 9 millions de kilomètres cubes, dont 8,2 d'eaux souterraines. Ces eaux souterraines constituent les nappes aquifères. Les aquifères superficielles sont par endroits en contact avec les eaux superficielles (rivières, lacs…). Elles se renouvellent souvent et assez rapidement grâce aux eaux d'infiltration (l'eau de pluie). Elles sont souvent nommées « nappes phréatiques » (du grec phrear,-atos, puits), c'est-à-dire dans lesquelles on peut éventuellement puiser.
D'autres aquifères plus profondes ne sont pas considérées comme renouvelables, du moins à l'échelle humaine. Sous Paris, la nappe des Sables-Verts de l'Albien a 30 000 ans d'âge et pas de goût de bouchon. En Afrique du Nord certaines aquifères sont considérées comme fossiles, car les eaux retenues ne sont plus renouvelées depuis la dernière période humide du Sahara… il y a 6 000 ans.
L'eau que les êtres humains utilisent le plus est celle des rivières et des fleuves (les eaux courantes superficielles). Le stock disponible à un instant donné est d'environ 1 700 km³, et la quantité d'eau transitant par ces réservoirs sur une année serait de 40 000 km³. C'est en quelque sorte notre réserve d'eau annuelle, la plus facile d'accès, et, au regard des six milliards d'êtres humains qui vivent sur la terre, elle est amplement suffisante pour satisfaire tous nos besoins, du moins théoriquement, car concrètement c'est moins évident.

L'eau et nous

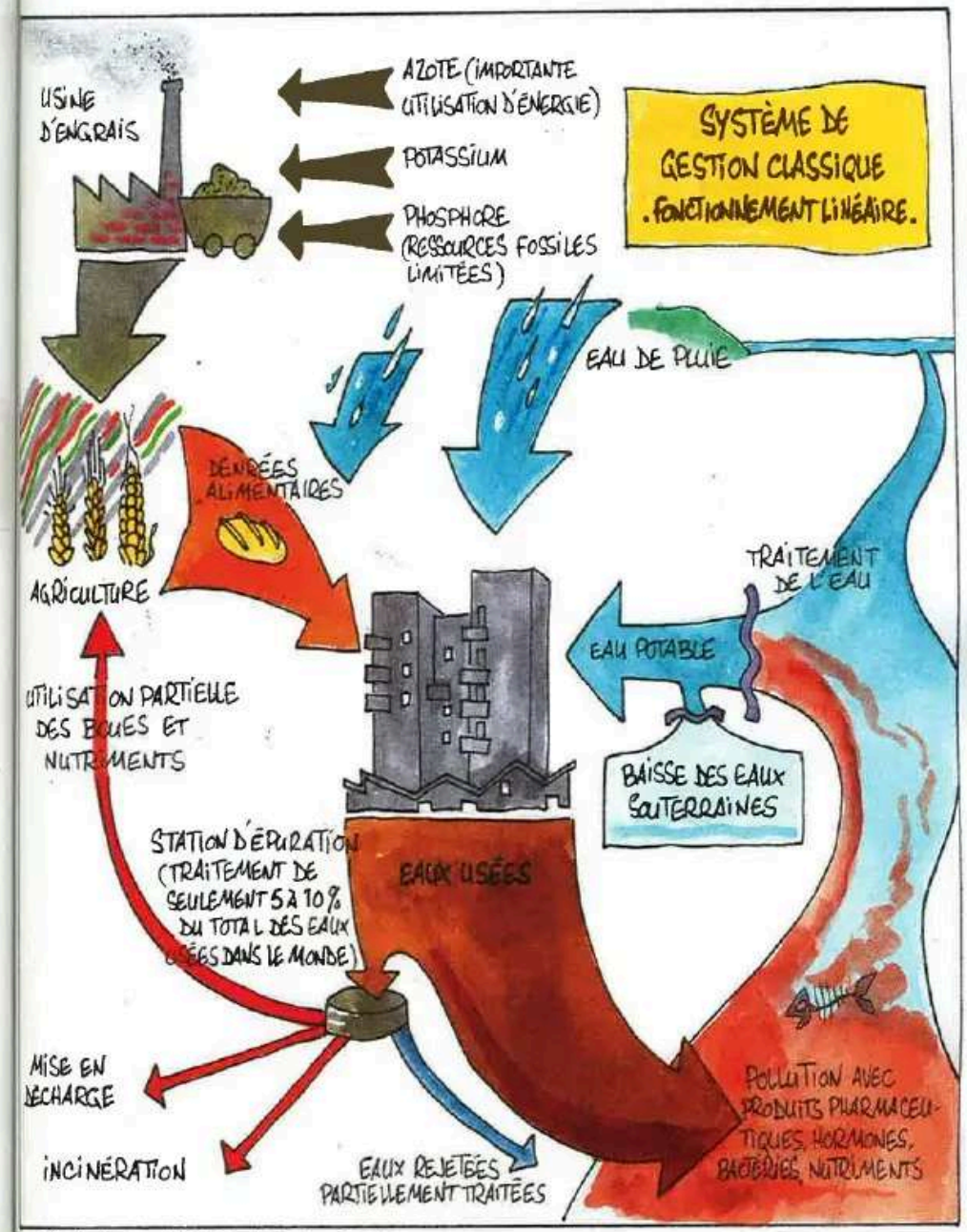
Le corps humain est constitué de 65 % d'eau. Bien sûr, on ne retrouvera pas la même quantité d'eau dans toutes les parties du corps : Si les dents n'en renferment pas plus de 1 %, le cerveau en contient 76 %, et le plasma sanguin jusqu'à 90 %. Ainsi, sans ses 45 litres d'eau une personne pesant 70 kg n'en pèserait plus que 25 de matières sèches. Si l'eau est tant présente dans le corps, c'est bien que ce dernier en réclame beaucoup : pas moins de 2,5 l par jour pour un Français de corpulence moyenne. Si 1,5 l doit être bu, le litre restant doit être apporté par les aliments. Toutefois, si le corps humain a besoin d'eau, il ne peut pas la stocker, aussi élimine-t-il tous les jours, par divers moyens, ses excédents liquides : tout d'abord en urinant (pour plus de 60 %), puis par la transpiration (pour 35 %), les 5 % restants se trouvant dans les matières fécales.

Eau potable

Traiter l'eau avec douceur

Qui, dans notre pays, s'émerveille encore de voir couler une eau claire et potable après avoir tourné le robinet ? Probablement plus personne. Et pourtant, il n'est pas si loin le temps où le précieux liquide était tiré du puits chaque jour, ou prélevé à l'unique fontaine du village ou du quartier. Le métier de porteur d'eau – ils ont été jusqu'à 20 000 à Paris – n'était pas de tout repos – pas question alors de gaspiller le précieux liquide ! Mais le temps est loin de l'eau bue directement au griffon ou à la source.

L'eau naturellement potable est une denrée rare. La composition chimique des eaux naturelles peut varier énormément d'un bassin versant à l'autre selon la nature des sols, la végétation environnante, les espèces vivantes… Mais c'est surtout l'activité humaine qui charge l'eau de divers polluants issus des rejets domestiques ou industriels, et bien sûr l'agriculture de type intensif qui domine dans notre pays : pesticides, insecticides, engrais, lisier… Il n'est donc plus possible de prendre l'eau de la rivière et de la consommer directement sans craindre une « tourista » carabinée, voire plus grave. Du coup, dans nos pays riches nous faisons subir à l'eau un traitement adéquat pour la rendre potable (selon les critères des autorités sanitaires).



Dessin d'après document de la GTZ (membre du réseau Ecosan).

Traitements

Donc, pour être potable l'eau subit une série de traitements : l'oxydation (permet d'éliminer les matières organiques), la clarification (élimine les particules en suspension), la désinfection (élimine les micro-organismes pathogènes : virus et bactéries). D'autres traitements spécifiques peuvent être effectués si l'eau à traiter est trop chargée en pesticides ou en nitrates.
Mais l'avenir est à l'ultrafiltration et à la nanofiltration : plus d'élimination chimique des polluants mais une filtration à l'aide d'une membrane aux pores microscopiques. L'inconvénient majeur étant le coût élevé d'une telle installation.

Ni trop dure, ni trop douce

Une grande proportion de sels dissous dans l'eau donnera une eau dure. Ces sels diminuent les propriétés détergentes des savons et lessives, ce qui oblige à user de ces produits en plus grande quantité ; sans oublier le fait que les sels sont irritants pour l'épiderme. Le calcaire est probablement l'un de ces sels les plus connus. Il se dépose sur les canalisations et les robinets, tache la vaisselle et favorise la multiplication microbienne. Pour beaucoup c'est une plaie, cependant, une fine couche de calcaire ne nuira pas ; bien au contraire, elle protégera les canalisations. En effet, si avoir une eau trop dure peut être problématique, avoir une eau trop douce l'est également : très corrosive, elle ronge les tuyauteries, ce qui occasionne des fuites et un risque de prolifération bactérienne aux endroits les plus dégradés. En outre, l'eau risque de se charger en métal – celui dont est faite la canalisation (cuivre, plomb ou étain).

Usine de production d'eau potable

En France, on dénombre pas moins de 40 000 points de captage. Ils alimentent quelques 16 000 usines de production d'eau potable à l'aide d'environ 800 000 kilomètres de canalisations. Dans chaque usine de production d'eau potable on va faire subir au liquide une série de traitements : physique, chimique et biologique. L'eau sera ensuite stockée dans un château d'eau (qui n'a du château que le nom), puis arrivera chez nous, à tous les points de puisage : évier, lavabo, douche, baignoire, buanderie, robinet extérieur ou encore WC. Il est bon de rappeler que c'est bien la même eau qui arrive partout dans la maison !

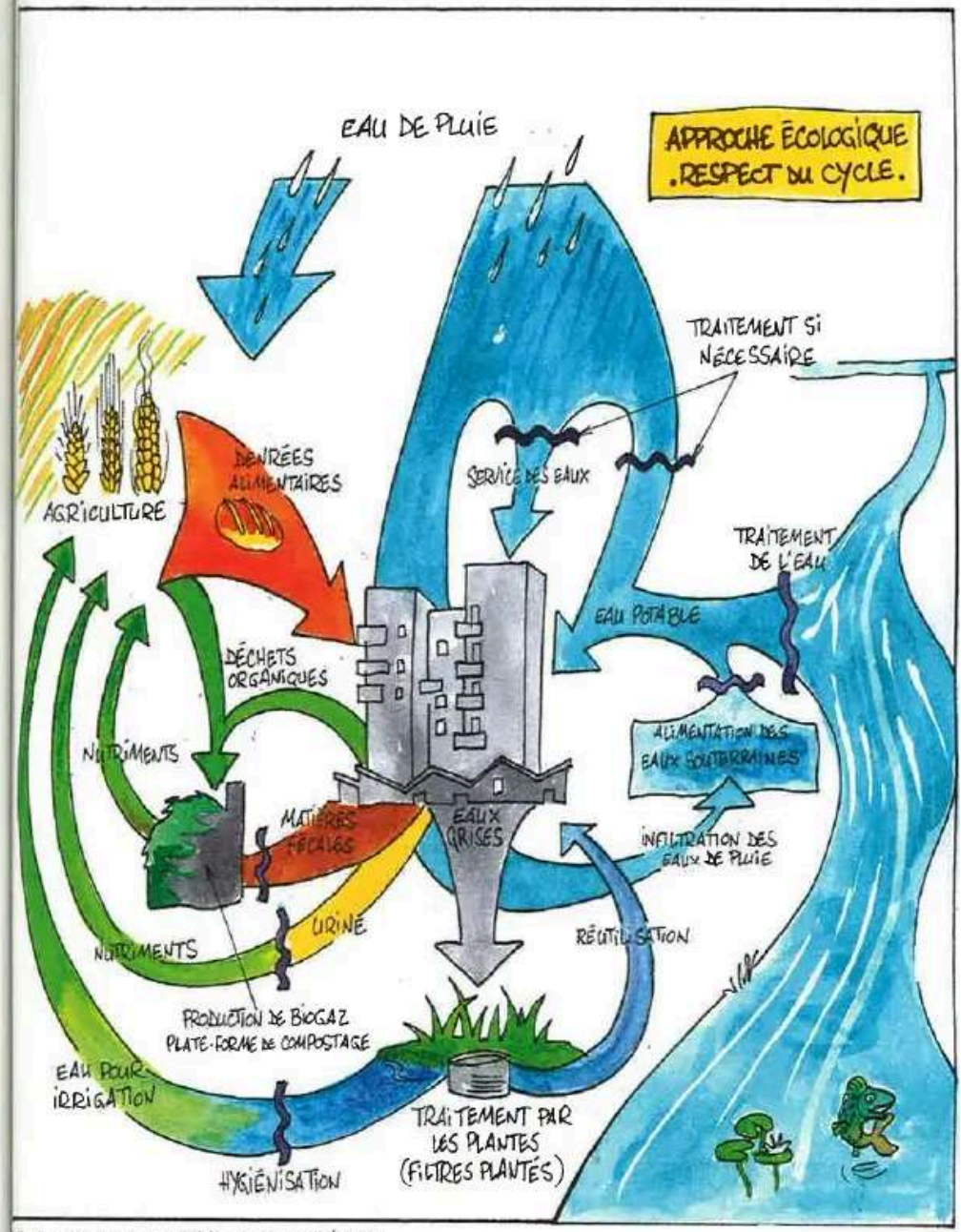


Schéma d'après document de la GTZ (membre du réseau Ecosan).

Les critères d'une eau potable

L'eau potable est une eau que l'on peut boire sans risques pour la santé. Ce qui ne veut pas dire qu'elle sort du robinet exempte de polluants mais que leur concentration a été « jugée » suffisamment faible. En l'espace d'un siècle la liste des paramètres de l'eau potable a été multipliée par 10 : 6 en 1885 contre 63 aujourd'hui. Ces paramètres sont classés en six groupes :

- organoleptiques (couleur, odeur, saveur) ;
- physico-chimiques (éléments minéraux, température, pH) ;
- substances indésirables (fluor, nitrates...) ;
- substances toxiques (arsenic, mercure, plomb...) ;
- microbiologiques (virus et bactéries pathogènes : salmonelles et staphylocoques) ;
- pesticides (herbicides, fongicides, insecticides, acaricides).

Consommation d'eau et d'énergie

Chaque année 4 430 km³ d'eau douce sont prélevés dans le monde... mais seulement la moitié est consommée. Les pertes sont dues en grande partie à l'évaporation mais également à une mauvaise gestion. L'Amérique du Nord fait bien pâle figure en ne consommant seulement qu'un tiers de l'eau qu'elle prélève, surtout vis-à-vis de l'Afrique qui consomme les trois quarts de la sienne. Le gaspillage est un luxe de riche.

On estime à 157 litres d'eau la consommation quotidienne d'un habitant en France. La répartition de la consommation d'eau d'un Français se ferait ainsi :

Bain et douche :	39 % = 61,23 l
WC :	26 % = 40,82 l
Lessive :	12 % = 18,84 l
Vaisselle :	10 % = 15,70 l
Cuisine :	6 % = 9,42 l
Nettoyage et divers :	6 % = 9,42 l
Boisson :	1 % = 1,57 l

Or, sur ces 157 litres, seulement 11 litres nécessitent le traitement appliqué à l'ensemble !

Même si, pour des questions évidentes d'un point de vue sanitaire, il est indispensable de traiter un minimum l'eau destinée à la douche, ou à la vaisselle, le traitement appliqué aujourd'hui est disproportionné. Bien sûr, pour les WC, le nettoyage ou encore la lessive, nous tombons dans une aberration écologique et humanitaire.

Réduire sa consommation d'eau c'est aussi réduire la consommation d'énergie. En effet, en tenant compte de toutes les opérations nécessaires pour le pompage, le traitement, la distribution et l'assainissement de l'eau, un mètre cube consomme plus d'1 kWh (Salomon, 1999).

Le coût de l'eau

Selon une enquête de l'Institut français de l'environnement, le prix de l'eau variait du simple au double en 2001, allant de 1,8 à 3,8 euros le mètre cube avec un tarif moyen national de 2,8 euros. Dans ce tarif, l'assainissement (collecte et traitement des eaux usées) peut représenter de 30 à 50 % du total. C'est principalement ce poste qui est responsable de l'augmentation des factures d'eau au cours des dix dernières années.

Eau de pluie

Normes et lois

En règle générale, lorsque la pluie tombe, tout le monde râle. Pourtant elle est un des éléments indispensables du cycle de l'eau ; sans elle, fini les rivières, sources, fleuves, lacs... et la vie. Sous nos contrées correctement arrosées, seuls les paysans l'accueillent avec délice ; mais point trop n'en faut... Quoique gratuite et abondante, à quelques exceptions près, cette eau de pluie n'est cependant jamais valorisée. Quelques jardins sont équipés d'une petite citerne, récupérant le précieux liquide en vue d'étancher la soif des fleurs ou des légumes. Pourtant, avec nos 157 litres consommés par jour (en moyenne) et par habitant, il est surprenant que nous n'attachions pas plus de valeur à ce don du ciel.

En France, tout propriétaire a le *« droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds »* (Article 640 et suivants du Code civil). Cependant, s'il n'y a aucun problème lorsque cette eau est destinée à arroser le jardin ou laver la voiture, les choses peuvent se compliquer pour d'autres utilisations. Ainsi, il est permis d'utiliser cette eau dans les WC à condition d'avoir un double réseau d'alimentation afin que l'eau de pluie ne puisse se retrouver dans les tuyaux amenant l'eau du réseau (risque éliminé, évidemment, dans les maisons isolées et non raccordées au réseau). Pour un usage alimentaire ou sanitaire (nettoyage du linge, nettoyage corporel), les DDASS[G] sont généralement réticentes, voire fran-

chement opposées, les attitudes variant selon les départements. Normalement, pour pouvoir être utilisée pour ces fonctions, l'eau de pluie doit respecter les critères requis pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine ; qualité qu'il est bien sûr possible d'obtenir pour qui applique les traitements appropriés.

Récupération et chiffres

L'eau de pluie est donc une ressource abondante chez nous, et la valoriser coule de source. Mais, si un simple fût placé sous une gouttière suffit pour le jardin, il n'en va pas de même pour alimenter une maison. La collecte passe alors par la toiture et les gouttières, et des conduites amènent l'eau dans une citerne d'où elle est remontée par une pompe pour alimenter les points choisis.

N'oublions pas que l'utilisation de l'eau de pluie pour les WC ne résout qu'un problème : celui du gaspillage de l'eau potable du réseau. Demeurent les problèmes d'épuration de l'eau chargée en excréments, avec la potentielle pollution des nappes aquifères ou des eaux de surface et, bien sûr, la perte d'un engrais intéressant.

Il existe un calcul assez simple qui permet de déterminer le nombre de litres que l'on peut récupérer sur sa toiture : multiplier la surface au sol de son habitation par la hauteur d'eau tombée durant une année ; on obtiendra des chiffres plus précis si l'on prend plusieurs années (ces données étant fournies par les stations météos). Au résultat obtenu on ôtera 10 % compte tenu des pertes, dues principalement à l'évaporation.

Ainsi, une habitation de 100 m² se situant dans une zone où il pleut 800 millimètres (0,80 m) par an aura un potentiel de : 100 x 0,80 = 80 m³ - 10 % = 72 m³.

Pour récupérer l'eau de pluie toutes les toitures conviennent, avec un bémol pour les toits en amiante-ciment car l'eau de lessive contient alors des fibres d'amiante que l'on peut retrouver dans le linge sec. Bémol aussi pour les toitures à base de feutre bitumeux car une eau jaunâtre en découle par lessivage d'hydrocarbures les composant. Le stockage de l'eau mérite une attention toute particulière. La citerne doit être entièrement opaque pour éviter toute formation d'algues et de moisissures. L'enterrer semble être une solution idéale car, outre le fait de la placer hors gel, il n'y a dans ce cas aucun problème d'intégration paysagère, et l'eau délivrée est à une température à peu près constante toute l'année. Le matériau qui constitue la citerne doit être de préférence minéral : béton ou briques enduites. L'eau de pluie étant naturellement acide, le minéral neutralisera cette acidité. Le métal est à proscrire car il est attaqué avec les mêmes conséquences que l'on a vues précédemment pour la plomberie. Et si c'est une citerne plastique qui est choisie, il faudra immerger une pierre calcaire pour compenser l'acidité de l'eau.

L'EAU DE PLUIE SELON LE PROFESSEUR ORSZÁGH

Joseph Országh est un ancien professeur universitaire de physique chimie. Dans son ouvrage Pluvalor et Traiselect il n'hésite pas à dire que l'eau de pluie est nettement meilleure que celle du réseau de distribution. Il étaie son propos par différentes études et propose de valoriser l'eau de pluie, d'abord pour l'alimentation, ensuite pour le lavage, enfin pour les WC (pour les personnes utilisant des WC à chasse d'eau – ce qui n'est pas son cas).

« *L'analyse chimique montre que les qualités physico-chimiques de l'eau de pluie sont cependant de loin supérieures à celles de la plupart des eaux captées dans le sous-sol ou dans la rivière.* »

Il indique ensuite la différence de caractéristiques entre l'eau au moment où elle tombe du ciel et l'eau qui a été stockée en citerne en précisant que c'est surtout cette dernière qui nous intéresse car « *pour tout usage de cette source céleste, le passage obligé est le stockage, le traitement de l'eau de pluie commençant déjà dans la citerne* ». Concernant les éventuels polluants présents dans celle-ci, il considère qu'ils sont bien éliminés par le filtrage bactérien et sur charbon actif.

Épuration classique et phyto-épuration

« (…) La pollution est un fait acquis, incontournable, que l'on s'emploie à combattre non pas en s'attaquant à ses causes mais à ses effets. »
Marc Laimé, *Le Dossier de l'eau*, Éditions du Seuil, 2003.

« La merde est aujourd'hui une chose totalement privée, secrète, invisible. Sitôt délivrée, elle disparaît dans un labyrinthe mystérieux (…). Ce miracle excrémentiel est une des missions principales des stations d'épuration… »
Martin Monestier, *Histoire et Bizarreries Sociales des Excréments des origines à nos jours*, Le cherche midi éditeur, 1997.

Eutrophisation

Examinons ce qui se passe lorsque des eaux très chargées en matières organiques ou minérales viennent se mélanger à celles d'un lac ou d'une rivière :
Les matières organiques sont attaquées par les bactéries aérobies présentes dans le milieu, lesquelles se multiplient grâce à cette abondante nourriture – ce processus de décomposition des matières organiques consomme une partie de l'oxygène présent dans le milieu. Les éléments minéraux issus de cette dégradation permettent alors un important développement des végétaux aquatiques (algues...). Lorsque ces végétaux meurent, ils grossissent du même coup la quantité de matière organique disponible. La nourriture de plus en plus abondante offre les conditions idéales d'une multiplication accrue des bactéries et la consommation de l'oxygène augmente alors à un rythme de plus en plus élevé, provoquant peu à peu sa disparition.
Si le processus n'est pas stoppé, peu à peu tout le milieu se modifie : les espèces animales (poissons…) meurent asphyxiées, et, cédant la place à leurs cousines anaérobies, les bactéries aérobies disparaissent elles aussi d'un milieu qui ne leur est plus favorable. Les bactéries anaérobies s'attaquent alors à la matière organique, et les fermentations se développent. Des gaz divers se forment, dont le méthane, l'hydrogène sulfuré, mais aussi de l'ammoniac (NH_3), très toxique pour les poissons. Le milieu aquatique subit une transformation qui peut aboutir finalement à une réduction importante de la biodiversité, à un envasement, des odeurs, et une eau qui passe du transparent au verdâtre.
Cette description est celle du processus de l'eutrophisation, phénomène naturel des milieux aquatiques qui survient lorsqu'ils s'enrichissent en éléments nutritifs. Le milieu naturel présente une capacité certaine à l'auto-épuration, laquelle connaît toutefois des limites si ce processus vient à s'accélérer et les conséquences peuvent, en ce cas, devenir réellement dommageables voire désastreuses.

De grandes quantités d'azote, phosphore et substances variées sont générées par les pratiques agricoles, industrielles, et toutes les activités humaines en général. Elles peuvent provoquer diverses pollutions, comme par exemple cette eutrophisation que nous venons d'évoquer, et l'accumulation de substances toxiques dans les nappes phréatiques et les sols. Excréments, pesticides, métaux lourds, hydrocarbures, etc., le plus robuste des cours d'eau a vraiment de quoi s'inquiéter.
Pour éviter les dégâts – ou au moins les limiter – le traitement des eaux usées est devenu une nécessité maintenant obligatoire. Une structure et des équipements ont été mis en place à cette fin, et l'ensemble des opérations permettant la collecte et le traitement des eaux usées constitue ce qu'on appelle l'assainissement. Il se fait de manière collective au moyen des égouts, ou de manière individuelle grâce à une petite installation située sur le terrain où se trouve la maison.

Traitement collectif

En ville comme dans de très nombreux villages, l'eau sale est évacuée dans des collecteurs (les égouts) qui la conduisent à une station d'épuration afin d'y être « nettoyée ».
Contrairement à ce que pensent certains, il existe non pas un mais

deux types d'usines pour le traitement de l'eau.
L'usine du premier type a pour fonction de rendre l'eau potable avant la distribution aux consommateurs, celle du second type épure les eaux usées avant le rejet dans le milieu naturel. L'eau qui sort d'une station d'épuration n'est donc pas potable mais respecte, quand tout va bien, les normes fixées par la législation – ce que certains appellent « la pollution autorisée ». Cela veut dire qu'une eau rejetée dans une rivière après épuration peut très bien être pompée, un peu plus loin en aval, pour cette fois la production d'eau potable et subir alors encore d'autres traitements. En bref, l'eau de la chasse d'eau de Michel, le Parisien, peut très bien se retrouver dans le verre de Catherine la Rouennaise.

Actuellement, en France, 250 000 kilomètres de canalisations conduisent les eaux usées de 47 millions d'habitants (80 % de la population) à 15 000 stations d'épuration.

Il existe deux types de réseaux d'assainissement :
– le système séparatif avec deux canalisations : une qui collecte les eaux usées et les conduit à la station d'épuration, une autre qui collecte les eaux de pluie et les rejette directement dans le milieu naturel ou bien les conduit, soit à la même station d'épuration, soit à une station spécifique ;
– le système unitaire, qui rassemble dans le même collecteur les eaux usées et les eaux de pluie pour aller à la station d'épuration. Jusque vers 1970 c'est ce type de réseau qu'on installait, et il représenterait actuellement 44 % du total.
Ce réseau unitaire récupère d'énormes quantités d'eau en cas de fortes pluies, quantités que ne peuvent recevoir les stations car celles-ci sont dimensionnées pour traiter des apports à peu près constants mais pas de gros volumes exceptionnels. Dans ce cas, différentes techniques (comme les déversoirs d'orage) par exemple permettent d'évacuer les surplus et rejettent directement dans le milieu naturel, sans aucun traitement, ce mélange d'eaux usées et d'eaux pluviales. Ainsi, pour l'année 2004, à Paris, le total de ces rejets dans la Seine a été de 2 384 000 m³ soit une moyenne mensuelle de 198 000 m³ (source : Mairie de Paris, 2005). Pour éviter cela, on s'oriente maintenant vers l'aménagement en amont, de lieux de stockage (bassins d'orage) afin de pouvoir envoyer ces eaux un peu plus tard à la station en en contrôlant les quantités.
L'idéal semble donc le réseau séparatif qui permet d'envoyer directement les eaux pluviales dans les cours d'eau. Pas si simple pourtant, car on s'est aperçu que les eaux de pluie, surtout les premières tombées, avaient elles aussi besoin d'être traitées (ce qui ne les empêche surtout pas d'être précieuses et d'avoir des qualités, comme on l'a vu précédemment). En effet, elles se chargent de produits volatiles, d'impuretés récupérées au contact des fumées industrielles, et surtout de résidus présents sur les toits et les chaussées (hydrocarbures, métaux lourds...). Les évacuer sans un passage à la station ou dans un endroit spécialement conçu pour leur traitement peut donc être source de problèmes, sinon catastrophique pour le milieu naturel.

DE L'OXYGÈNE POUR LA SEINE

Lorsque le mélange eau de pluie/eaux usées d'un réseau unitaire est déversé dans une rivière ou dans un fleuve, la pollution, brève mais intense, qui en résulte met en péril les poissons, par manque d'oxygène.
À Paris, « *pour y remédier, le SIAAP (Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne) a inventé une solution fort ingénieuse : les îlots de survie, équipés de réservoirs d'oxygène liquide. Situés sur la berge et reliés à des tubes de diffusion immergés dans la Seine, ils représentent un abri où les poissons se réfugient lorsque l'oxygène se fait rare.* »
(source : supplément à *Paris Mômes* n° 15 avril/mai 2000).

L'ingéniosité de la trouvaille ne nous émeut guère et cet exemple est plutôt pour nous l'illustration parfaite, et ô combien délirante, d'une société plus préoccupée de traiter les effets de la pollution que de s'attaquer vraiment à ses causes !

Si les grands principes en sont généralement identiques, il existe cependant plusieurs types de station d'épuration adaptés à différentes capacités et traitements. Examinons la filière à boues activées, la plus fréquente puisque 80 % des eaux sont traitées de cette manière.
Pour retirer des eaux usées le maximum de déchets, matières ou éléments divers susceptibles de provoquer une pollution, différentes étapes et plusieurs procédés sont indispensables.

Prétraitements physiques ou mécaniques

– dégrillage
– dessablage
– déshuilage
Ceci permet d'enlever les déchets les plus grossiers (matières flottantes, sables, graisses, huiles).

Traitement primaire : décantation statique

Sous l'effet de la pesanteur, les matières solides se déposent au fond d'un ouvrage appelé « décanteur » et forment les « boues primaires ». Ce traitement élimine 50 à 55 % des matières en suspension et réduit d'environ 30 % la DBO[G] et la DCO (Miquel, 2002). (D'autres techniques plus sophistiquées permettent d'obtenir de meilleurs rendements.)

Traitement secondaire : procédé biologique

C'est le procédé le plus fréquemment employé pour débarrasser l'eau de ses principales impuretés, du moins celles qui sont biodégradables.

« L'épuration biologique consiste à mettre la matière organique contenue dans les eaux usées au contact d'une masse bactérienne active en présence d'oxygène. » De grands bras tournent dans de gros cylindres en béton pour brasser les boues et apporter ainsi l'oxygénation indispensable. Les micro-organismes (bactéries et protozoaires) essentiellement, se nourrissent de la pollution organique et en minéralisent une partie en nitrates et phosphates. Ensuite une seconde décantation doit normalement amener les eaux dans les normes. Comme ce n'est pas toujours le cas, un troisième traitement est effectué dans les stations dont les rejets sont évacués dans des zones classées sensibles.

En France il y a 15 000 stations d'épuration.



Traitement tertiaire

Il s'agit de procédés biologiques ou chimiques qui renforcent l'élimination des matières oxydables, et plus spécifiquement l'azote et le phosphore, encore très présents à ce stade. Une désinfection bactérienne peut également être réalisée au moyen de procédés physico-chimiques.

Chaque station est soumise à des normes de rejet basées sur les directives européennes, cependant la police de l'eau de chaque département revoit les normes pour chacune des stations. C'est en fait le cours d'eau dans lequel sont rejetées les eaux épurées qui détermine en grande partie le niveau d'exigence. Ce niveau est plus ou moins élevé selon la taille de l'agglomération et la capacité du milieu récepteur à « digérer » ces eaux nettoyées seulement en partie. Ainsi, les exigences ne sont pas identiques pour la station d'une petite commune rejetant de faibles quantités dans un grand fleuve en bonne santé que pour celle d'une grande agglomération rejetant des volumes importants dans une petite rivière fortement polluée.

Les normes de rejet concernent au départ la DCO, la DBO et les matières en suspension (MES), mais ni l'azote ni le phosphore. Pour ces deux derniers éléments il y a toutefois des taux limite à respecter, et donc des traitements obligatoires si la station est située en zone sensible ou si la police de l'eau l'estime indispensable, même en dehors d'une zone sensible. Sauf cas particulier (eaux usées industrielles...) il n'y a pas de normes (et donc pas de contrôles) concernant les métaux lourds ou autres produits toxiques. Il n'y en a pas non plus concernant les organismes pathogènes, sauf lorsque les eaux rejetées aboutissent, par exemple, dans des zones de baignade ou de pisciculture.

Quelques chiffres

Entre la volonté d'améliorer l'état du milieu aquatique, les normes de rejet à respecter et les résultats obtenus il y a parfois quelques nitrates de différence.

En 1984, en France, le rendement moyen d'épuration des matières oxydables était de 68 % (ce pourcentage correspond à ce qui est effectivement traité entre l'entrée et la sortie de la station) ; on en était à 75 % en 1997. L'objectif était d'atteindre les 80 % en l'an 2000.
Concernant la collecte, l'objectif est que 80 % des eaux usées arrivent à la station d'épuration ; les 20 % restant rejoignent bien les égouts mais ils n'arrivent pas à la station, à cause de canalisations défectueuses, de mauvais branchements, ou bien ils sont tout simplement déversés directement dans la nature.
Cela signifie que les 80 % de rendement des stations ne concernent pas l'ensemble des eaux usées. L'objectif pour 2006 d'épurer « correctement » correspond donc, en réalité, à seulement 64 % de la totalité des eaux usées (Miquel, 2002).

Sur 800 agglomérations de plus de 10 000 équivalent-habitant[G] (EH), soit 70 % de la population, un tiers est équipé d'une station qui ne respecte pas les normes. Par ailleurs, deux tiers de ces agglomérations disposent d'ouvrages de collecte qui ne sont pas conformes (Le Picard, 2002).
En 1999, dans les stations de plus de 10 000 EH seulement 47 % de l'azote était effectivement traité. Pour le phosphore ce pourcentage était de 50 % (Le Picard, 2002). Il s'agit de moyennes, et si les nouvelles stations sont de plus en plus performantes, les anciennes le sont beaucoup moins. Ainsi, la station d'Achères, en Île-de-France – la plus grande d'Europe – a eu en 2004 un rendement moyen de 12 % pour l'azote (SIAAP, Janvier 2005).
Pour continuer avec les chiffres, voyons un peu les coûts que représentent ces équipements. La création de zones viabilisées dans les villes nécessite tous les ans une extension d'environ 2 500 kilomètres de réseau pour un total de 762 millions d'euros, soit 305 000 euros du kilomètre.
À cela s'ajoutent plusieurs centaines de millions d'euros pour équiper les zones rurales et pour l'entretien et le renouvellement de ce qui est en place. Le réseau de collecte coûtera environ 700 millions d'euros chaque année jusqu'en 2042, et l'entretien des stations d'épuration reviendra à 600 millions d'euros par an pendant au moins les dix années à venir (Le Picard, 2002). Quant à la maîtrise des eaux de pluie – leurs dépollution, stockage et réinfiltration –, l'ensemble des dépenses encourues est estimé à environ 500 millions d'euros par an, chiffre courant sur les vingt prochaines années. Tout

cela n'inclut pas les frais d'entretien qui, pour ces systèmes, sont très élevés (Le Picard, 2002).

Les boues

Après cette première partie concernant les stations et les eaux qui y passent, il nous faut maintenant aborder le sous-produit généré par l'épuration : les boues.

« On ne se débarrasse jamais de la pollution, on ne fait que la concentrer, la déplacer, l'expédier dans un milieu différent de celui où elle est apparue. On supprime une calamité, certes, mais une sorte de malédiction s'y substitue à la manière de l'hydre dont les têtes monstrueuses repoussaient à l'instant même où l'on venait de les couper. Ainsi les boues des stations d'épuration des eaux usées constituent le sous-produit d'une opération de nettoyage des eaux souillées par les activités humaines. »
Pierre-Frédéric Ténière-Buchot, Haut-conseiller du Programme pour l'environnement des Nations unies. Rapport « *Que faire des boues* », Association ECRIN (Paris), décembre 2000.

En effet, épurer consiste à retirer certains éléments résultant de la décomposition et du dépôt des substances présentes dans les eaux usées traitées. Ces substances forment des boues qui sont composées d'eau (de 95 à 99 %) et de matières organiques et minérales (fibres textiles, matières plastiques, résidus de cellules bactériennes et de végétaux, argiles, carbonates, phosphates, nitrates...). Parmi les composants des boues certains sont plus complexes à gérer que d'autres, ce sont les métaux lourds ou éléments traces métalliques (cadmium, chrome, plomb, zinc...), les composés traces organiques (hydrocarbures, détergents, restes de peintures, etc.), sans oublier les micro-organismes présents par milliards et dont certains sont pathogènes. Les boues sont liquides au départ mais peuvent passer à l'état pâteux et solide grâce à différentes techniques.

Chaque Français consomme en moyenne comme on l'a vu, 157 litres d'eau par jour et les eaux usées issues de cette consommation produisent quotidiennement cinq litres de boues brutes. Une commune de 1 000 habitants produit donc chaque jour 5 000 litres de

boues. Selon les agences de l'eau, en 2001 les stations françaises ont produit 913 159 tonnes de boues – ramenées au poids de matières sèches pour ne pas crouler sous la masse –, soit un peu plus de 16 kg par personne. De plus, les directives européennes exigeant de meilleurs rendements en collecte et en traitement, le volume traité va être de plus en plus important et cela va bien sûr augmenter la quantité de boues produites. Ainsi, certaines techniques de déphosphoration permettent maintenant d'éliminer jusqu'à 80-90 % du phosphore (ce qui est intéressant) mais, en contrepartie, ces procédés déclenchent la formation de 20 à 30 % de boues supplémentaires. Les projections montrent que, très rapidement, on en sera à 1 300 000 tonnes de matières sèches de boues produites par an.

Que faire des boues ?

Pour se débarrasser de ces boues – ou les utiliser – il est actuellement possible de choisir entre trois filières : la mise en décharge (20 %), l'incinération (20 %) et l'épandage agricole (60 %). Afin de gérer le mieux possible les nuisances potentielles de ces déchets (cf. le statut juridique des boues depuis 1997), une importante législation a été mise en place pour chacune de ces pratiques.

Les boues n'étant cependant pas considérées comme des déchets ultimes, leur mise en décharge est normalement interdite depuis juillet 2002. Devant l'impossibilité de respecter ce délai, une directive européenne permet une réduction progressive de cette pratique, avant une interdiction définitive en 2015.
Puisque la mise en décharge ne sera plus possible, regardons ce qu'il en est de l'incinération. Certains la considèrent comme une pratique tout à fait intéressante. Est-ce bien sûr ? Les fumées qui s'échappent sont-elles aussi saines qu'on veut bien le dire ? Qu'en est-il du devenir des substances concentrées et toxiques qui s'accumulent dans les filtres des cheminées ? En tout cas, malgré les progrès effectués sur les rejets, peu nombreux sont les candidats prêts à accepter un incinérateur dans leur voisinage. Qui n'a pas entendu parler des rejets de dioxines ?
De plus, comme on l'a vu les boues sont composées d'au moins 95 % d'eau, élément peu inflammable comme chacun sait. Il est donc nécessaire de les assécher avant de les incinérer, et ainsi de consommer une grande quantité d'énergie.

L'incinération d'une tonne d'ordures ménagères classiques coûte de 70 à 120 euros HT ; l'incinération des boues peut atteindre de 300 à 500 euros HT la tonne. Pour des raisons techniques et économiques ce procédé est donc plutôt réservé à des agglomérations de moyenne et grande taille.

L'intérêt agronomique des boues est mis en avant pour inciter à leur épandage et il apparaît que cette solution intéresse avant tout le producteur de boues. Même si les coûts peuvent varier, celui de l'épandage est généralement de 50 à 100 % moins élevé que l'incinération (Miquel, 2002). En 2001, un peu plus de 500 000 tonnes de matières sèches de boues ont été épandues sur près de 200 000 hectares (1,5 % de la surface agricole utile).
En terme de valeur agricole, la matière organique des boues étant rapidement minéralisée par les micro-organismes, elle produit peu d'humus. Ces boues équivalent donc, en gros, à un engrais minéral ou à un amendement calcaire si les boues ont été chaulées. Mais n'oublions pas les éléments plus inquiétants que contiennent les boues et que nous avons cités précédemment.
Luca Marmo, administrateur à la direction générale de l'Environnement de la Commission européenne, déclare à propos de l'utilisation des boues d'épuration en agriculture : *« l'Union européenne estime qu'elle reste la meilleure option environnementale pour autant qu'elle ne représente une menace ni pour l'environnement ni pour la santé humaine ou animale. »* Or c'est justement cette menace qui fait que l'utilisation des boues sur les terres agricoles crée un climat de suspicion. Les agriculteurs sont de plus en plus réticents à les accepter sur leurs champs. Certaines entreprises agro-alimentaires n'acceptent plus que des produits issus de sols n'ayant pas reçu de boues. Si l'épandage est très pratiqué en Europe, il sera totalement interdit en Suisse à partir d'octobre 2006 et certaines régions d'Allemagne préparent également une interdiction générale.
De nombreuses études sur l'épandage des boues ont été réalisées ; elles ne semblent, pour l'instant, rien déceler d'inquiétant. Faut-il en déduire pour autant que les boues sont victimes d'une époque peu favorable à ce genre de produit ? Il n'est pas impossible, en effet que la sensibilité actuelle aux risques sanitaires et environnementaux génère des craintes infondées. Cependant, nos vaches folles, ou notre amiante, nous ont montré que certaines d'entre elles étaient justifiées.

Personne ne peut nier les efforts qui sont faits pour améliorer, à tous niveaux, le traitement et la gestion des boues. La gamme des techniques et utilisations est élargie pour mieux répondre à des contextes variés. Par exemple, l'oxydation par voie humide permet d'éliminer des boues, sous haute pression, et à des températures de 250 à 300 °C (et non plus 900 °C comme dans le traitement thermique classique), en produisant moins de résidus. Citons également la production de biogaz dans certaines stations, l'utilisation des boues en sylviculture, ou encore le compostage (2 % du tonnage actuellement) et les essais de « lombrifiltres » à Combaillaux (Hérault) qui consistent à faire « digérer » par des vers toutes nos eaux usées. D'aucuns suggèrent également de créer, au niveau de la législation, différentes catégories pour des boues évidemment diverses ; certaines boues deviendraient des fertilisants de très haute qualité et d'autres finiraient, par exemple, en déchets ultimes. Quoiqu'on fasse concernant les boues, il ne se dégage aucune solution parfaite – et encore moins gratuite. Reste à choisir la moins mauvaise ; ou, beaucoup mieux, évitons de produire des boues.

Inquiétant futur

Nous venons de voir quelques aspects de ce qu'occasionnent l'eau phosphatée qui s'évacue de la machine à laver, l'urine azotée, et le petit étron qu'un coup de chasse fait disparaître. Autant d'aspects qu'il nous semble important de connaître afin de mieux comprendre ce que nos actes produisent, et le casse-tête – pour ne pas dire le cauchemar – de ceux qui ont à gérer l'assainissement. Le présent n'est pas simple, mais le futur s'annonce encore plus délicat. En effet, malgré les progrès constants effectués depuis vingt ans grâce aux incitations à moins polluer et aux obligations de traiter à la source (pour les industriels, par exemple), les résultats sont, dans la plupart des bassins, inférieurs aux objectifs fixés par les directives européennes. Les points qui restent à régler (ou au moins à faire avancer) sont nombreux.
Ainsi, nous pouvons citer : la révision ou l'extension des zones sensibles et les traitements à adapter en conséquence ; apporter des solutions efficaces pour gérer le problème des eaux pluviales dans les réseaux unitaires ; les recherches autour de nouveaux polluants jusqu'alors ignorés et la mise au point de filières qui permettent leur élimination. Et puis, bien sûr, comme nous venons de le voir, l'in-



dispensable et difficile gestion des boues car, vraiment, entre l'impossibilité de mettre en décharge, la coûteuse incinération si mal acceptée par la société, et l'épandage tout aussi mal considéré, les perspectives sont plutôt sombres. Et tout « consommateur » se sentant peu concerné sera tout de même convié à participer... financièrement.
En arrière-plan de la plupart des rapports concernant l'eau et l'assainissement se dégage un pessimisme certain (quand il n'est pas clairement exprimé). En effet, qui ose croire, encore, que toujours plus de réglementation, plus de technique, plus de dépenses, suffiront à solutionner d'une manière satisfaisante les problèmes rencontrés ? N'est-il pas urgent de se préoccuper très sérieusement des causes qui les génèrent, et de regarder vers les alternatives ?

LE RECYCLAGE DE L'EAU USÉE, UN DÉBUT DE SOLUTION

Recycler (ou réutiliser) l'eau usée afin d'économiser l'eau potable est une option qui intéresse de plus en plus de monde. En effet, cela permet d'éviter de trop tirer sur les réserves et de supprimer ou différer les rejets dans des zones vulnérables (baignade, pêche, cours d'eau menacés d'eutrophisation...).

En France « *les eaux usées peuvent, après épuration, être utilisées à des fins d'arrosage ou d'irrigation, sous réserve que leurs caractéristiques et leur modalité d'emploi soient compatibles avec les exigences de protection de la santé publique et de l'environnement.* » Cependant, cette pratique est encore assez peu développée ; cela tient autant à l'abondance de la ressource en eau qu'à la réticence de la population.

Toutefois, avec la croissance des besoins (c'est que ça boit, un terrain de golf !) ou faute de ressources locales suffisantes, de plus en plus de villes ou régions réutilisent les eaux usées : îles de Ré, de Noirmoutier, d'Oléron, ou encore Clermont-Ferrand dont les eaux usées servent à irriguer près de 700 hectares en Limagne noire.

La réutilisation des eaux usées est également fréquente pour l'irrigation en Asie, dans les pays du golfe Persique et le bassin méditerranéen (Israël, Tunisie...). En revanche, pour des usages domestiques les eaux usées nécessitent des traitements coûteux et des circuits spéciaux de distribution ; c'est la raison pour laquelle les exemples d'utilisation de ces eaux réutilisées dans les chasses d'eau se trouvent plutôt dans des pays riches (Suisse, Japon).

Aux États-Unis cette pratique existe depuis longtemps et permet à près de la moitié de la population d'utiliser une eau « recyclée » dans le réseau domestique. Certaines villes nord-américaines réutilisent leur eau jusqu'à 15 fois. S'inspirant des navettes spatiales, où l'eau est recyclée durant plusieurs mois, ceux qui travaillent sur ces questions visent à une réutilisation « sans fin ». Seule l'eau destinée à être ingérée est prélevée sur le réseau ; le reste est entièrement recyclé sur place avec traitement complet et gestion des boues. Certains considèrent que là est la solution pour le futur. Peut-être, mais à condition que ces systèmes puissent fonctionner sans haute technologie et soient financièrement abordables pour le plus grand nombre. Ce qui reste à prouver...

Du particulier au général

Un médecin qui examinerait notre système d'assainissement ne s'étonnerait nullement de nos difficultés croissantes tant notre gestion de ces questions est déséquilibrée. Le corps – et notamment le système sanguin d'un individu – peut généralement assumer un abcès ou une tumeur bénigne, mais si on injecte en plus dans ce corps l'inflammation du voisin, puis les pathologies de la rue tout entière, et finalement celles de toute la ville, la dose d'antibiotiques va bien sûr devoir augmenter sérieusement, et malgré ce renforcement du remède il est quand même probable que cela se terminera très mal. Ainsi, le sol et les eaux savent « digérer » des rejets réguliers, éventuellement des abus ponctuels, mais pas des excès permanents.

Eh bien, c'est pourtant l'option « excès permanents » qui prévaut avec le système du tout-à-l'égout. Les rivières, lacs, mers et sols devaient tout absorber mais, assez rapidement, le constat fut posé que quelque chose n'allait pas. Alors des stations d'épuration avec traitements primaires et secondaires ont été construites. Et comme cela ne suffit toujours pas, certaines stations en sont aux traitements tertiaires tandis que d'autres commencent à s'intéresser aux traitements quaternaires.

Cependant, une petite évolution a vu le jour suite aux problèmes de tous ordres qui n'ont cessé de s'accumuler. Trop de spécificités n'avaient pas été prises en compte : pollutions différentes en quantités et qualités, dimensions et état des cours d'eau récepteurs non identiques, types de sol différents... Ainsi il est maintenant reconnu qu'il faut adapter la technique et le traitement aux caractéristiques des effluents et du milieu récepteur. De plus, les installations individuelles et les systèmes simples ou non classiques ne sont plus considérés automatiquement comme des hérésies. Voilà qui constitue un changement important mais ne suffit pas pour autant à modifier sérieusement l'approche globale.

Les différents systèmes

Avant d'aborder les alternatives et après avoir vu à quoi ressemble une station d'épuration, regardons les obligations auxquelles doivent se soumettre ceux qui ne peuvent être ou ne sont pas encore raccordés à un réseau collectif, soit actuellement environ 18 % de la population française (Le Picard, 2002).
Un système d'assainissement autonome ou individuel doit comporter :

- un dispositif de prétraitement avec différentes options possibles :
  - fosse septique ou toutes eaux ;
  - installation d'épuration biologique à boues activées ;
  - installation d'épuration biologique à cultures fixes ;

- puis un dispositif assurant l'épuration et l'évacuation par le sol, avec là aussi différentes possibilités :
  - tranchées ou lit d'épandage ;
  - lit filtrant non drainé à flux vertical ;
  - tertre d'infiltration ;

- ou bien un dispositif assurant l'épuration des effluents avant le rejet vers le milieu hydraulique superficiel :
  - lit filtrant drainé à flux vertical ;
  - lit filtrant drainé à flux horizontal ;
    a) lit à massif de sable ;
    b) lit à massif de zéolite.

La fosse

Le système le plus commun comporte une fosse toutes eaux dont beaucoup connaissent le nom mais pas forcément la fonction. Examinons-le de plus près.
La fosse toutes eaux, citerne étanche et constituée généralement de deux compartiments, se situe à l'extérieur, entre la maison et le système d'épuration proprement dit. Son volume doit être au minimum de 3 000 litres pour une maison de cinq pièces.
Contrairement à une simple fosse qui n'assure que le stockage, elle a deux fonctions particulières qui permettent un prétraitement (dit traitement primaire) :
– une fonction biologique, consistant à liquéfier les matières solides renfermées dans les effluents grâce à une digestion par des bactéries anaérobies qui entraînent une production de gaz ;
– une fonction physique, qui consiste à retenir une partie de ces solides (environ 30 %).
Les graisses les plus légères flottent, s'accumulent à la surface et forment une sorte de chapeau. Les particules les plus lourdes s'entassent au fond de la fosse pour former des boues.
Après un passage dans le second compartiment, ce qui permet une décantation supplémentaire, les eaux se dirigent vers la sortie pour rejoindre des tuyaux d'épandage enterrés. La liquéfaction et la rétention de solides dans la fosse est nécessaire afin d'éviter le colmatage de ces tuyaux d'épandage. Pour piéger les éventuelles fuites de boues, un préfiltre peut être installé après la fosse ou directement intégré à celle-ci.

C'est au sol et à son pouvoir épurateur qu'est confié le traitement secondaire, ou épuration. Le principe est basé sur une filtration lente, au sein d'un milieu fin qui joue le rôle de filtre physique et de support à des réactions biologiques. Les très nombreux micro-organismes du sol, et notamment les bactéries (aérobies, cette fois), se nourrissent des substances diverses qui ont échappé au prétraitement. Ils les décomposent en éléments simples dont une partie se volatilise dans l'atmosphère tandis qu'une autre est retenue dans les parties hautes du sol, à moins... qu'elle ne s'infiltre dans les profondeurs avec l'eau « normalement » épurée.
Bien sûr, le but est d'éviter les pollutions, et le dispositif utilisé varie en fonction de la nature du sol, la hauteur de la nappe phréatique, de la pente... L'épuration se fait dans un sol superficiel pour per-

FAUSSE FOSSE

En 1881, le Français Jean-Louis Mouras dépose un brevet pour une nouvelle fosse d'aisances automatique nommée « vidangeuse automatique inodore ». Mais quelques années plus tard, alors que cette fosse remporte un vif succès et que de nombreux autres modèles voient le jour, une commission d'experts est nommée pour déterminer l'efficacité du produit. La fosse prétendument septique de Mouras s'avère n'être qu'un simple container qui n'épure rien du tout. Il faudra alors attendre la fin du XIX' pour voir arriver enfin, d'Angleterre, ce qui va donner la vraie fosse septique avec lit bactérien : the septic tank.
La fosse septique a été conçue pour recevoir seulement les eaux vannes. Depuis 1982 elle est remplacée par la fosse toutes eaux dans laquelle se mélangent les eaux grises et les eaux vannes mais pas les eaux pluviales.
Auparavant, les eaux grises passaient simplement dans un bac à graisse, maintenant réservé à des cas particuliers car sa fonction est normalement assurée par la fosse. Si la fosse septique n'est donc plus autorisée, on continue cependant à la trouver dans les anciennes installations. La fosse toutes eaux se voit, elle, fréquemment rebaptisée « septique ».

mettre une bonne aération. Ce sol est naturel ou reconstitué.
Si – parce qu'insuffisamment perméable, comme l'argile par exemple, ou au contraire trop perméable, comme la craie – le sol ne convient pas à cette fonction, alors un filtre à sable est installé, ou même parfois un tertre d'infiltration. L'évacuation des eaux se fait, quant à elle, en priorité vers le sous-sol, sauf si des problèmes se posent ; une évacuation vers les fossés et autres cours d'eau est alors mise en place.

Dans certains cas particuliers (sol difficile, manque d'espace) où les systèmes classiques sont impossibles à mettre en place, une mini-station d'épuration ou un système compact peut être installé, mais seulement avec l'accord des autorités compétentes. Cependant, depuis le 13 février 2004, pour ceux qui disposent de peu de surface ou souhaitent en utiliser le moins possible une alternative existe, sans qu'il soit nécessaire de demander une dérogation (voir encadré ci-contre).
Une fosse toutes eaux est d'un usage simple et elle ne nécessite pas énormément d'entretien. Elle requiert cependant une surveillance des systèmes de ventilation, du bon écoulement des effluents et de la hauteur des boues. Ces dernières sont à évacuer dès qu'elles occupent plus de la moitié du volume total, et il est recommandé de pratiquer cette vidange au moins une fois tous les quatre ans. Le coût d'installation ou de réhabilitation d'un système autonome peut aller de 4 000 à 8 000 euros, voire plus, selon la taille et la filière retenue.

A priori le système semble bien pensé et devrait donc donner satisfaction, mais... « si les différents procédés présentent de bonnes performances à l'installation, les contrôles réalisés par la suite montrent que 80 % des installations ne fonctionnent pas dans des conditions souhaitables (Miquel, 2002) ».
Quelles peuvent être les causes d'un dysfonctionnement, et les problèmes en résultant ?
– installation sous-dimensionnée ;
– nature du sol insuffisamment prise en compte ;
– manque de professionnalisme des installateurs ;
– fosse non vidangée régulièrement et qui ne liquéfie plus les matières solides ;
– corrosion, fissuration, affaissement ;
– tuyaux d'épandage colmatés ;

FILTRE À ZÉOLITE

L'arrêté du 24 décembre 2003 (paru au *Journal officiel* du 13 juin 2004) a modifié celui du 6 mai 1996 qui fixait les prescriptions techniques applicables aux systèmes d'assainissement non collectif.
Parmi les dispositifs assurant l'épuration des effluents avant rejet vers le milieu hydraulique superficiel, il y a le lit filtrant drainé à flux vertical. Jusqu'alors le lit était toujours à massif de sable, mais maintenant une autre possibilité existe avec le lit à massif de zéolite.
« *Ce dispositif peut être utilisé pour les habitations de cinq pièces principales au plus. Il doit être placé à l'aval d'un prétraitement constitué d'une fosse septique toutes eaux de 5 mètres cubes au moins. La surface minimale du filtre doit être de 5 mètres carrés. Il comporte un matériau filtrant à base de zéolite naturelle du type chabasite, placé dans une coque étanche.(...)*»
En fait, cet arrêté a été concocté sur mesure suite à l'agrément obtenu par la société Éparco pour son « filtre compact » à zéolite. Fruit de nombreuses années de recherches en laboratoire, son produit a reçu une autorisation du Conseil supérieur d'hygiène et semble effectivement sérieux et performant. Il est peu encombrant, semble très résistant et d'un entretien minimal (puisqu'il se limite à une vidange tous les quatre à vingt ans, selon l'utilisation). Il a le grand avantage d'être étanche, évitant ainsi les problèmes liés aux fuites, et permet également une analyse des rejets à la sortie.
Au-delà des possibilités que semble offrir ce type de filtre, son homologation présente l'intérêt d'ouvrir une porte à des alternatives. C'est en effet la reconnaissance que d'autres systèmes peuvent fonctionner tout aussi bien (voire mieux) que ceux autorisés jusqu'alors. Nous pouvons donc raisonnablement imaginer que, dans les années à venir, d'autres procédés parviendront, eux aussi, à franchir les étapes menant à l'homologation.

– pénétration de racines dans les tuyaux ;
– zone d'épandage saturée ;
– pollution des eaux souterraines ou des cours d'eau ;
– odeurs nauséabondes.
Ajoutons à cela le fait que ce système nécessite l'utilisation d'une grande quantité d'eau potable pour acheminer les excréments, et que les éléments fertilisants présents dans ces derniers sont perdus.

Néanmoins, s'il est intéressant de voir l'assainissement individuel recommandé, il y a cependant encore beaucoup à faire pour qu'il

soit performant. Le législateur dira que c'est précisément cette performance que visent les nouvelles mesures avec, entre autres, la mise en place des Services publics d'assainissement non collectif (SPANC[G]).
Mais, qu'il s'agisse de la fosse toutes eaux, des lits d'épandage ou des stations d'épuration, au-delà de la querelle sur leur capacité (ou non) à bien fonctionner, ne faudrait-il pas se demander si elles sont toujours indispensables ? D'autres options offriraient-elles des performances identiques, voire supérieures ? C'est ce que nous allons essayer de savoir en examinant le lagunage et les filtres plantés.

Notre intention est d'exposer le fonctionnement de ces systèmes dans leurs grandes lignes, non de présenter toutes leurs variantes. De toute façon, c'est au cas par cas, lors de l'installation, que les détails et ajustements nécessaires sont à définir.

De manière générale on peut dire que c'est la nature qui est à l'origine aussi bien du lagunage à microphytes que du lagunage à macrophytes (lequel ne doit pas être confondu, comme c'est souvent le cas, avec les filtres plantés présentés plus loin), car leur conception est issue de l'observation des processus de dégradation de la matière organique dans les zones humides et les étangs.

Lagunage à microphytes

Le traitement des eaux usées par lagunage à microphytes se caractérise par sa grande simplicité puisqu'il se fait sans apport d'énergie ou de moyens mécaniques ou chimiques. Une station de lagunage comprend plusieurs bassins successifs, généralement trois, qui ressemblent à des étangs en cascade. Leur principe consiste à faire passer lentement des eaux usées brutes à travers les différents bassins afin de retenir ou/et décomposer les éléments polluants qu'elles contiennent. Ces eaux sont ensuite reversées dans le milieu naturel. L'épuration qui se produit est le résultat de trois phénomènes principaux : décantation, minéralisation des composés organiques et absorption de ces minéraux par des végétaux. Pour conduire à ces processus, le dimensionnement et la forme des bassins sont soigneusement étudiés : faible profondeur et surface minimale par équivalent habitant (EH). À cela s'ajoute une association biologique large et équilibrée qui permet, par exemple,



Bassins d'un lagunage à microphytes.

l'action combinée du phytoplancton (algues unicellulaires) et des bactéries aérobies. Élément très important pour le bon fonctionnement du processus, l'oxygène provient en grande partie des mécanismes de la photosynthèse, l'énergie solaire agissant directement sur les végétaux. De plus, le temps élevé de rétention hydraulique limite les ennuis liés aux variations de charges organiques : le volume est calculé pour que les eaux passent environ 70 jours dans les bassins avant le rejet dans le milieu naturel. Pour différentes raisons, les temps de séjour ne sont pas toujours évidents à maîtriser et ceux-ci peuvent donc être plus courts que l'idéal préconisé.

Une grille et normalement un déshuileur sont placés avant le premier bassin, afin d'arrêter les gros morceaux ainsi que les graisses contenues dans les eaux usées. L'eau brute décante dans ce premier bassin. En même temps, près de la surface, les bactéries aérobies dégradent les matières organiques en éléments plus simples assimilables par les plantes (nitrates, phosphates, etc.) et en gaz évacués dans l'atmosphère. Cette première lagune fait fortement diminuer la charge polluante carbonée et sa forme est prévue pour, à l'entrée, permettre le développement des bactéries plutôt

que celui des algues. En revanche, vers la sortie la concentration d'algues en cours de formation est déjà importante.
Dans le second bassin, à l'entrée, la présence des nutriments libérés dans le premier bassin favorise un développement des algues. Ensuite, à la sortie de cette lagune, la concentration d'algues a normalement déjà commencé à diminuer, tout comme les quantités d'azote et de phosphore.
Dans le troisième bassin, la présence importante du zooplancton (microcrustacés, mollusques, daphnies, larves de moustiques...) qui se nourrit du phytoplancton participe à l'élimination des algues. L'élimination de l'azote et du phosphore se poursuit également. À la sortie de ce bassin, l'eau est généralement rejetée dans le milieu naturel.

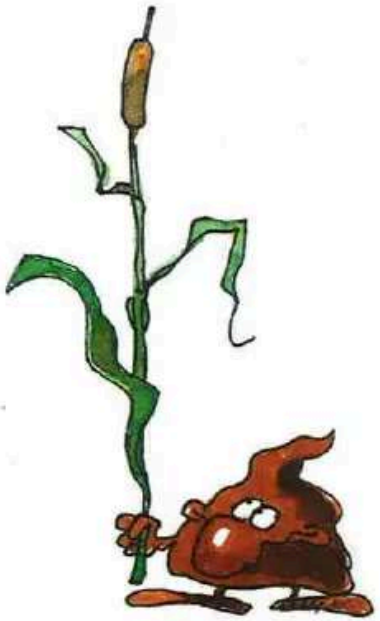
La superficie des bassins est proportionnelle au nombre de personnes qui vont déverser des eaux usées. Il est prévu 11 m² par EH, soit un peu plus de 1 hectare de bassins pour une commune de 1 000 personnes. Le premier bassin est le plus grand, (occupant la moitié de la surface totale environ), et les deux suivants en occupent chacun un quart. La profondeur moyenne des lagunes est d'environ un mètre, pour éviter l'implantation de végétaux supérieurs (macrophytes). La lumière doit ainsi pénétrer suffisamment et permettre une bonne oxygénation, et une telle profondeur limite également les différences thermiques.
Il est souhaitable que les eaux qui arrivent au lagunage ne dépassent pas en moyenne 300 mg par litre de DBO5. Un réseau d'assainissement unitaire qui, grâce aux eaux pluviales, dilue les polluants, peut donc être intéressant dans ce cas. Concernant les organismes pathogènes, un ensemble de facteurs contribue à les éliminer convenablement : longue période de rétention, conditions de vie difficiles pour eux, concurrence, piégeage dans les éléments décantés, action des rayons ultraviolets du soleil...

Le plus difficile, lors de la réalisation des lagunes, est de parvenir à obtenir des bassins étanches. Si le sol est susceptible d'infiltrations il faut l'étanchéifier, ce qui augmente le coût, surtout si une géomembrane est nécessaire. Quant aux boues qui s'accumulent au fond, elles sont à évacuer lorsqu'elles occupent 30 % du volume. Un pompage s'impose donc tous les cinq à dix ans dans le premier bassin, beaucoup moins souvent dans les bassins suivants.
En France il y a actuellement environ 3 000 installations qui, pour la grande majorité, ressemblent à ce que nous venons de décrire. Cependant, si les systèmes à lagunage constituent près de 20 % du total des stations, leur capacité de traitement ne représente que 2 % des eaux à épurer. Une étude prenant en compte les exigences de la réglementation et les facteurs technico-économiques a montré que cette technique était optimale pour des installations de 200 à 1 500 EH, ce qui explique sa grande implantation en milieu rural – mais cela ne veut pas dire pour autant que ce système ne fonctionne pas dans d'autres contextes.

Résumons les avantages et les inconvénients de cette technique d'épuration.

Avantages :
– coût d'installation généralement peu élevé si le terrain est étanche ;
– faibles-coûts d'exploitation ;
– bien conçu pour les petites communes (au budget souvent limité) ;
– pas de raccordement électrique ;
– pas de grandes compétences nécessaires pour l'entretien ;
– bien adapté aux variations de débit donc au réseau unitaire ;
– boues peu fermentescibles ;
– bonne élimination de l'azote et du phosphore (65 % en moyenne pour l'un et l'autre, mais variations saisonnières) ;
– bonne épuration bactériologique ;
– bonne intégration paysagère ;
– offre un biotope pour l'avifaune (canards, par exemple...).

Inconvénients :
– emprise au sol importante qui limite le procédé plutôt à des agglomérations de faible taille ;
– contrainte de nature de sol ;
– nuisances en cas de défaut de conception ou mauvais entretien (rongeurs, moustiques, odeurs) ;
– rendement en flux carboné limité à cause des rejets d'algues ;
– épuration moins efficace en période de froid ;
– difficulté avec les effluents trop concentrés non domestiques (agro-alimentaires, industriels) ;
– opération lourde lors du curage des boues.



Lagunage à macrophytes

Le lagunage à macrophytes est un procédé destiné à épurer les eaux usées basé sur l'utilisation de plantes supérieures – joncs, roseaux, massettes... – installées dans des bassins ayant une faible hauteur d'eau (30 à 60 cm). Même si le volume est moins important, il s'agit toujours d'un bassin contenant de l'eau et fonctionnant un peu sur les mêmes principes que les lagunes à microphytes. Le but de ce procédé est l'épuration par les plantes macrophytes d'une partie des eaux, et non que la totalité de ces eaux passe à travers un substrat minéral comme dans le cas des filtres plantés. Cela vient souvent en complément du travail effectué par les végétaux microphytes.
Chaque automne il est nécessaire de faucarder (faucher) les parties aériennes des végétaux, et de les retirer afin qu'elles ne se décomposent pas sur place car elles relâcheraient alors dans le milieu les éléments précédemment absorbés, ce qui annulerait l'intérêt du système.

Le lagunage à macrophytes, préconisé en France dans les années 70-80 pour affiner l'épuration, est maintenant déconseillé par certains à cause de la charge supplémentaire d'exploitation qu'il occasionne et de performances dont il n'est pas toujours démontré qu'elles sont vraiment supérieures. Il arrive toutefois que les végétaux s'implantent naturellement (par manque d'entretien, en général) et finissent par transformer partiellement des lagunes à microphytes en lagunes à macrophytes.
Si ce type de lagunes n'est pas très répandu en France il l'est plus dans d'autres pays : aux États-Unis, notamment, et également dans des « pays pauvres ».

Filtres plantés

Là encore, c'est essentiellement l'observation des zones humides naturelles et leur capacité à épurer les eaux qui est à l'origine de ce procédé. Depuis une soixantaine d'années, de nombreuses recherches ont permis de faire avancer – et de rendre très performante – l'épuration par filtres plantés. Le principe consiste à épurer les eaux usées, brutes ou non, en les faisant passer dans des bassins contenant un substrat entièrement minéral dans lesquels on a placé des plantes aquatiques. De nombreux processus (physiques, biologiques et chimiques) se déroulent simultanément dans ces milieux et permettent un « nettoyage » des eaux. La quasi-totalité des processus biologiques qui s'y déroulent est de nature aérobie. Les bassins sont placés en cascade, les uns à la suite des autres. On peut installer de deux à quatre niveaux de filtres plantés avant le rejet dans le milieu naturel. À la suite des filtres on peut prévoir une mare ou petit bassin d'eau pour affiner un peu plus l'épuration avant le rejet.

Il existe deux types de bassins-filtres : des verticaux, et des horizontaux.
Dans les bassins verticaux les eaux usées arrivent en haut, s'étalent sur toute la surface, s'infiltrent et ressortent par le fond. Ces bassins peuvent recevoir des volumes d'effluents assez importants mais pas en continu. L'oxygénation y est bonne.
Dans les bassins horizontaux les eaux arrivent aussi en haut, à l'une des extrémités du bassin, « percolent » horizontalement et ressortent par un trop-plein, en surface, à l'autre extrémité du bassin. Ces filtres sont presque totalement saturés d'eau et ne peuvent recevoir des volumes aussi importants que les précédents. L'oxygénation y est inférieure à celle des bassins verticaux.

Généralement, une installation comporte d'abord des filtres plantés verticaux puis ensuite des filtres horizontaux, mais d'autres combinaisons sont possibles. Les bassins sont installés en paire, ou plus, pour les premiers de la série au moins, on alterne ainsi les périodes avec et sans effluents, ce qui a pour but d'éviter les risques de colmatage des filtres. En effet, pendant les phases de repos une régulation de la biomasse se produit, avec une dégradation plus complète des matières organiques et une réduction de la quantité de bactéries.



Vue d'ensemble d'un système de bassins de filtres plantés.

En même temps, le stock d'oxygène se reconstitue. Ce sont ces processus menés à leur terme qui évitent la formation de boues. À la surface des premiers bassins ces boues se limitent normalement à une toute petite couche, assez semblable à du terreau et qui permet une bonne pénétration des flux d'eaux usées suivants.

Dans cette formule, les différents éléments composant les filtres plantés sont impliqués, combinés, optimisés et contribuent, chacun à sa manière, à l'épuration. Parmi tous les processus en jeu au cours de ces opérations, voici une sélection de ce que l'on peut répertorier dans une installation à trois bassins successifs (source : Ateliers REEB).

Premier étage :

– dépollution primaire ;
– écoulement vertical ;
– conditions aérobies ;
– alimentation alternée.

Fonctions principales :
– filtration des matières en suspension par le substrat et le tissu racinaire ;
– biodégradation/minéralisation des matières organiques retenues en couche superficielle ;
– ventilation de l'effluent à travers le filtre.
Fonctions annexes :
– adsorption des matières minérales par le substrat ;
– absorption des matières minérales par les plantes ;
– biodégradation des matières organiques en solution par les micro-organismes.

Deuxième étage :

– dépollution secondaire ;
– écoulement vertical ;
– conditions aérobies ;
– alimentation alternée.

Fonctions principales :
– biodégradation des matières organiques en solution par les micro-organismes ;
– aération de l'effluent par la vitesse de percolation.
Fonctions annexes :
– filtration des matières en suspension par le substrat et le tissu racinaire.

Troisième étage :

– dépollution tertiaire :
– écoulement horizontal ;
– mosaïque de zones aérobies/anaérobies ;
– alimentation continue.

Fonctions principales :
– nitrification-dénitrification des composés azotés par les micro-organismes ;
– adsorption des éléments minéraux et des métaux par le substrat ;
– hygiénisation : les exsudats racinaires bactéricides éliminent les germes pathogènes.

Comme nous l'avons dit précédemment, nous n'avons pas pour but ici d'expliquer dans les détails comment installer chez soi des filtres plantés. Pour ceux qui souhaitent mettre en place ce système, il nous paraît d'ailleurs primordial de se renseigner sérieusement avant de se lancer. Il est même indispensable de faire appel à des spécialistes, au moins pour les études préalables. Cependant, nous donnons tout de même quelques informations supplémentaires, classées par thème, afin de vous aider à mieux comprendre le fonctionnement et les implications de ce dispositif.

Installation

Selon la charge polluante des eaux usées, les installateurs d'un tel système comptent de 1 à 5 m² de surface de filtre par équivalent-habitant (mais des installations recevant eaux grises et eaux vannes[G] fonctionnent avec 2 m² par EH), plus la bande de terrain périphérique pour l'accès et l'entretien.
Sans qu'il soit obligatoire, un terrain en pente est idéal pour instal-

ler les différents bassins. Sur terrain plat, différentes techniques peuvent faire fonctionner ce système : bassins artificiellement surélevés, pompe, succession de bassins horizontaux...
Les bassins doivent être étanches, ils sont donc creusés dans le sol ou encore aménagés à la surface, et sauf si la nature du sol offre toutes les garanties d'étanchéité, ils sont à imperméabiliser – avec une géomembrane, par exemple. Pour des petites installations, il est possible d'utiliser des buses (1 ou 2 m de diamètre) dont la parfaite étanchéité des parois et du fond (dalle à couler) sera à assurer.
La profondeur de chaque bassin varie de 30 à 80 centimètres environ, la hauteur étant liée à la nature des eaux à traiter.
Si la structure des filtres plantés et leur fonctionnement apportent normalement l'oxygène indispensable, par mesure de sécurité des tuyaux d'oxygénisation passive peuvent être installés en plus, surtout pour les grandes installations. Le niveau des eaux usées se situe essentiellement sous la surface des filtres, et il y a donc peu de risques sanitaires (ce serait éventuellement quand les eaux arrivent ou stagnent un peu à la surface). Cependant, ce risque, même minime, est une des craintes de l'administration, aussi, pour éviter que de jeunes enfants se retrouvent en train de jouer au milieu des bassins, il est toujours possible de clôturer.
Notons encore que dans les endroits qui ne disposent pas de toilettes sèches et où les excréments sont également à épurer, certains installateurs choisissent de prendre une précaution supplémentaire en ajoutant, avant les filtres plantés, une fosse toutes eaux. Elle est destinée à garantir la bonne marche du système en assurant un prétraitement (mais elle peut amener quelques odeurs à l'entrée des bassins).

Substrat

Les composants du substrat (galets, graviers, sables) sont placés et choisis selon leur capacité à remplir différentes fonctions (drainage, filtration, maintien des plantes, surface offerte aux bactéries...). Les filtres du premier niveau sont généralement constitués de graviers reposant sur une couche drainante de galets. Les filtres des niveaux suivants sont composés de substrats plus fins pour retenir l'eau et affiner le traitement. Une couche drainante est installée au fond de chaque bassin. Les couches de substrat peuvent faire de



Une implantation de bassins de filtres plantés avec buses en surface.

30 à 80 centimètres. Une couche filtrante de graviers peut retenir jusqu'à 80 % des matières en suspension contenues dans les eaux usées. D'autres caractéristiques de substrats minéraux peuvent également contribuer à l'épuration, comme l'adsorption par exemple. La pouzzolane, roche volcanique siliceuse de couleur rouge ou noire, est un des substrats utilisés. Elle est très légère et a une structure alvéolaire très importante : la surface développée par 1 m^3 de pouzzolane va de 50 à 100 m^2. Les bactéries épuratrices peuvent ainsi se multiplier et s'installer sur ces grandes surfaces disponibles. L'eau, l'oxygène et les racines des plantes s'infiltrent facilement. La pouzzolane est généralement utilisée sous forme de graviers de 2 à 40 millimètres environ (la taille optimale serait le 15 mm). Cependant, elle est rare et la transporter sur des centaines de kilomètres est, d'un point de vue écologique, à éviter autant que possible. De plus, certains la déconseillent carrément à cause de sa friabilité, qui risque de poser des problèmes dans le temps. Pour éviter ces inconvénients d'autres ressources plus locales peuvent donc être utilisées, tel un gravier tout à fait commun pourvu qu'il ne soit pas calcaire. Il n'y aura cependant pas une surface de contact aussi importante qu'avec la pouzzolane, ce qui nécessitera une surface de bassin supérieure pour obtenir un même résultat.

Plantes

Le rôle des plantes est de maintenir la perméabilité du filtre, grâce à leurs rhizomes et/ou racines qui ouvrent des passages dans le substrat et évitent le colmatage. Elles apportent également, au niveau des racines, un peu de l'oxygène issu du processus de photosynthèse. Certaines sécrèteraient des substances qui s'attaqueraient aux composés chimiques de synthèse (mais les connaissances sur ces possibilités sont encore fragmentaires). De manière générale, elles offrent des conditions très favorables au développement des micro-organismes.

Les plantes absorbent également une partie des éléments minéraux issus des eaux usées (entre 10 et 15 %) ; et quelques espèces absorberaient également des métaux lourds. La proportion d'éléments minéraux absorbés par les plantes est assez faible à cause de la taille réduite des surfaces plantées comparée aux apports assez importants des eaux usées. C'est donc pour diminuer la quantité d'azote et de phosphore qu'on installe généralement dans un troisième bassin des espèces qui en absorbent beaucoup. Envoyer les eaux vers une plantation d'arbres gourmands (aulnes, saules, peupliers...) vise également à remplir cette fonction.

Le *phragmites communis* (roseau commun) est une plante qu'on trouve presque partout dans les milieux humides... et qui se montre parmi les meilleures pour l'épuration des eaux usées. Cette plante aquatique résiste bien aux conditions rencontrées dans un filtre planté : périodes d'inondation, périodes d'assèchement et grosses quantités de substances organiques. Il se multiplie essentiellement grâce à ses rhizomes et possède un enracinement profond et volumineux. Il est très performant dans les premiers filtres.
Le *typha latifolia* (massette à larges feuilles) a également de bonnes capacités d'épuration, tout comme le *scirpus lacustris* (scirpe commun), efficace dans le second niveau de bassins.
L'iris *pseudo-acorus* (iris jaune des marais) convient bien dans les bassins horizontaux. De nombreuses autres plantes conviennent également telles que les joncs, les carex, la menthe aquatique, l'épilobe, la reine des prés... D'intéressantes possibilités sont ainsi offertes à partir des plantes locales.

Fonctionnement

Une fois mis en place le système fonctionne tout de suite, mais il a tout de même besoin d'un peu de temps avant que d'être à son rendement optimum. La première année est un peu délicate, les plantes n'ayant pas encore développé suffisamment leur système racinaire. D'autres parfois meurent et doivent être remplacées.

Même si les résultats sont un peu moins bons l'hiver, les différences ne sont pas significatives. Les eaux usées (souvent chaudes au départ), la présence de plantes à rhizomes et la vie microbienne souterraine, donc un peu isolée du froid, permettent au système de continuer à fonctionner. Sans surcharge ni eaux stagnantes il ne doit pas y avoir de problèmes d'odeurs, ni de moustiques.

Si l'arrivée d'eau n'est pas suffisante, ou trop irrégulière (petites installations), il est possible de récupérer et d'utiliser l'eau de pluie pour assurer un flux régulier. Certains installateurs préconisent un système de « chasse d'eau » à siphon auto-amorçant entre les différents étages de filtres pour distribuer uniformément et facilement l'effluent à la surface des bassins verticaux.

Entretien

Il faut inverser le tuyau d'arrivée des eaux usées (ou bien ouvrir ou fermer des vannes) pour que le bassin jusqu'alors utilisé soit mis au repos, de quelques jours à deux semaines suivant la taille et la charge des installations. L'idéal est d'avoir une phase de repos égale au double de la phase d'alimentation, trois bassins au premier niveau permettant cela.

Chaque année il faut éclaircir les plantes en surnombre, faucarder pour éliminer les parties fanées des roseaux ou autres végétaux et régénérer les plantes. Cependant, contrairement au faucardage dans les lagunes à macrophytes, la tâche est plus commode car elle peut se faire à pied sec sur les filtres.
L'enlèvement des boues à la surface des filtres n'est à effectuer qu'une fois tous les dix à quinze ans.

Performance/coût

Les rejets d'une installation de filtres plantés doivent être conformes au niveau 4 de la circulaire du 17 février 1997, soit :
– 25 mg/l de DBO5 ;
– 125 mg/l de DCO.
Le ministère de l'Agriculture et de la Pêche a donné dans un document technique (FNDAE 22, Cemagref 1998) les résultats de huit stations (de 100 à 1 000 EH) réparties sur tout le territoire :
– < 25 mg/l pour la DBO5 ;
– < 90 mg/l pour la DCO.

Toujours à partir de ces huit mêmes installations, le coût d'investissement pour une station de 400 EH a été estimé en 1997 à 251 euros par habitant et le coût d'exploitation à un peu plus de 9 euros par habitant et par an.

Bilan

Avantages :
– emprise au sol limitée par rapport au lagunage ;
– procédé rustique ;
– possibilité de traiter des eaux usées brutes ;
– accepte les variations de débit ;
– entretien simple ;
– demande peu de temps ;
– bonnes performances ;
– par rapport à des filtres sans plantes, maintien de la perméabilité par les roseaux ;
– pas ou très peu de gestion contraignante des boues primaires ;
– pas de raccordement électrique si le dénivelé est suffisant ;
– coût d'investissement peu élevé et faible coût d'exploitation pour les petites collectivités ;
– bonne intégration paysagère ;
– système et aspect vivant – donc responsabilisant – chez un particulier ;
– autoconstruction possible après formation.

Inconvénients :
– régularité nécessaire pour l'alternance des bassins ;
– faucardage des roseaux ;
– pas adapté pour les particuliers absents trop longtemps ou trop négligents ;
– pas reconnu pour l'instant par l'administration pour les particuliers.

Après la description des principales méthodes d'épuration, regardons maintenant ce qui se dégage de ces différentes possibilités. Il est probable que beaucoup trouvent (ou choisissent de regarder seulement), dans les pages qui précèdent, toutes les raisons de considérer le tout-à-l'égout (et la station qui va avec), comme un système catastrophique. La fosse toutes eaux et les lits d'épandage doivent être soumis à un même jugement car 80 % des installations fonctionnent mal, ce qui n'incite pas, il est vrai, à l'indulgence... tandis que le lagunage et les sympathiques roseaux épurateurs devraient, pour leur part, recueillir probablement beaucoup de suffrages.
Mais attention, nous avons vu que différentes réponses s'imposaient au gré des contextes multiples, aussi ne jetons pas trop vite la station avec l'eau du bain. En effet, même si la situation dans laquelle nous sommes actuellement n'est nullement satisfaisante, n'oublions pas qu'elle est le résultat d'un déséquilibre issu de choix contextuels, politiques, avec des directions prises il y a parfois longtemps et fort probablement doublées d'un refus d'aborder sérieusement ces questions. Acceptons d'y voir un des aspects de notre civilisation, fût-il peu reluisant. Il nous faut, dès lors, gérer les montagnes d'excréments et les fleuves d'eaux usées que nous produisons chaque jour, et cela avec les pollutions accumulées,



Bassin de filtres plantés en plein été.

les techniques imparfaites, les conditionnements, les « c'est pas mon problème », les contraintes de la législation, les populations concentrées, la configuration des villes...

Il est admis maintenant qu'il n'y a pas « une » solution, mais « des » solutions. C'est pour cette raison que les formules possibles sont maintenant variées : de la station ultra-sophistiquée et coûteuse pour la grande ville aux trois lagunes toutes simples qui conviendront à un petit village, du modèle membranaire spécialement étudié pour une usine présentant des rejets particuliers aux bassins multiples qui traitent les eaux vertes ou blanches d'une ferme, de la fosse toutes eaux et son champ d'épandage aux bassins de décantation associés à des filtres plantés, verticaux dans certains cas, horizontaux dans d'autres...

Il faut reconnaître les efforts qui ont été faits depuis une vingtaine d'années en matière d'assainissement, mais aussi en voir les limites. En effet, une fois encore nous constatons que l'on s'attache surtout à régler les effets et bien peu les causes.
Prenons quatre exemples de problèmes liés à l'approche actuelle :
– les systèmes centralisés et complexes, avec la dépendance et le contrôle qui vont avec ;
– les coûts gigantesques de mise en place et d'entretien de ces systèmes ;
– la question des rejets azotés, phosphatés et bactériologiques ;
– le problème de la gestion des boues.

Voyons quelles sont les possibilités qui nous sont offertes pour éviter ces problèmes, ou au moins les minimiser. En fait, deux mesures évidentes s'imposent : réduire au maximum la production d'eaux usées et, parallèlement, diminuer le plus possible la charge polluante de ces eaux usées. Chacun peut travailler sur ces deux points, en agissant par exemple sur un sujet qui nous concerne tous : les excréments. Comme on l'a vu précédemment, évacués au moyen de la chasse d'eau ils contribuent à générer d'importants volumes chargées en éléments polluants.
Rappelons que dans les eaux usées produites quotidiennement par chaque personne en France, un quart environ vient de la chasse d'eau. Supprimer la chasse d'eau, c'est donc diminuer d'autant la quantité d'eau à traiter. Quant aux matières polluantes, en n'envoyant plus l'urine et les matières fécales dans les égouts on supprime du même coup environ 90 % de l'azote, au moins 50 % du phosphore et 60 % du potassium arrivant actuellement dans les stations d'épuration. En outre, la presque totalité des agents pathogènes se trouvant dans les matières fécales, on les limite ainsi vraiment au minimum. Du même coup, les eaux usées restantes, beaucoup moins chargées en polluants, deviennent faciles à traiter avec des systèmes plus simples, plus naturels et que l'on peut décentraliser (alors qu'on ne peut se permettre de construire un peu partout des stations chères et sophistiquées). De cette façon on agit de manière efficace sur chacun des quatre éléments qui posent problème et cités précédemment : station plus simple, moins coûteuse, production de boues fortement réduite, rejets bactériologiques, azotés et phosphatés très limités (pour peu qu'on soit également suffisamment vigilant vis-à-vis des produits domestiques utilisés). Cela ressemble quasiment à « la» solution. Oui, sauf que la plus grande part des eaux usées qui arrive aux stations vient de maisons ou immeubles situés dans les villes ou villages, lieux où l'installation de toilettes sèches apparaît, pour l'instant, plus difficile à mettre en œuvre mais pas impossible, comme nous l'avons vu précédemment.

Pour les gens concernés par l'assainissement individuel les problématiques sont voisines, puisqu'il s'agit toujours de produire le moins possible d'eaux usées, de charge polluante. Les toilettes sèches sont généralement envisageables dans le cadre d'un habitat indépendant, encore plus s'il est rural et isolé. Comme on l'a vu, elles ont pour grande vertu de ne pas alourdir la charge polluante des eaux usées, et de plus, en ne mettant pas les excréments dans le circuit des eaux usées on retire la plus grande partie des solides qu'elles contiennent habituellement. Le travail de la fosse toutes eaux censée liquéfier et retenir une partie de ces solides se trouve ainsi considérablement réduit, elle n'a plus alors qu'à se charger des eaux grises. Les risques de dysfonctionnements diminuent d'autant, et le sol est nettement plus à même d'assurer correctement son rôle épurateur, sans générer de pollution. En fait vu l'absence des excréments la fosse toutes eaux n'est plus indispensable, et les lits d'épandage peuvent être remplacés par les filtres plantés. Assurant la même fonction que ces lits, ces derniers ont l'avantage d'être étanches (d'où l'importance d'être rigoureux lors de l'installation) ; on peut donc contrôler la qualité des eaux avant le rejet dans le milieu naturel. De plus, comme ils ont démontré leur

capacité à traiter des eaux usées contenant des excréments, ils offrent quasiment toutes les garanties possibles lorsqu'il n'y a plus qu'à épurer des eaux grises ; et ils permettent du même coup, de diminuer les surfaces nécessaires par habitant.

En résumé, on peut distinguer en gros trois approches possibles en matière d'assainissement et de gestion des excréments :

– une approche dans laquelle sont laissés à d'autres, avec toujours plus de techniques et de dépenses, les problèmes que nous créons. Elle est représentée par le trio chasse d'eau-égout-station d'épuration ;

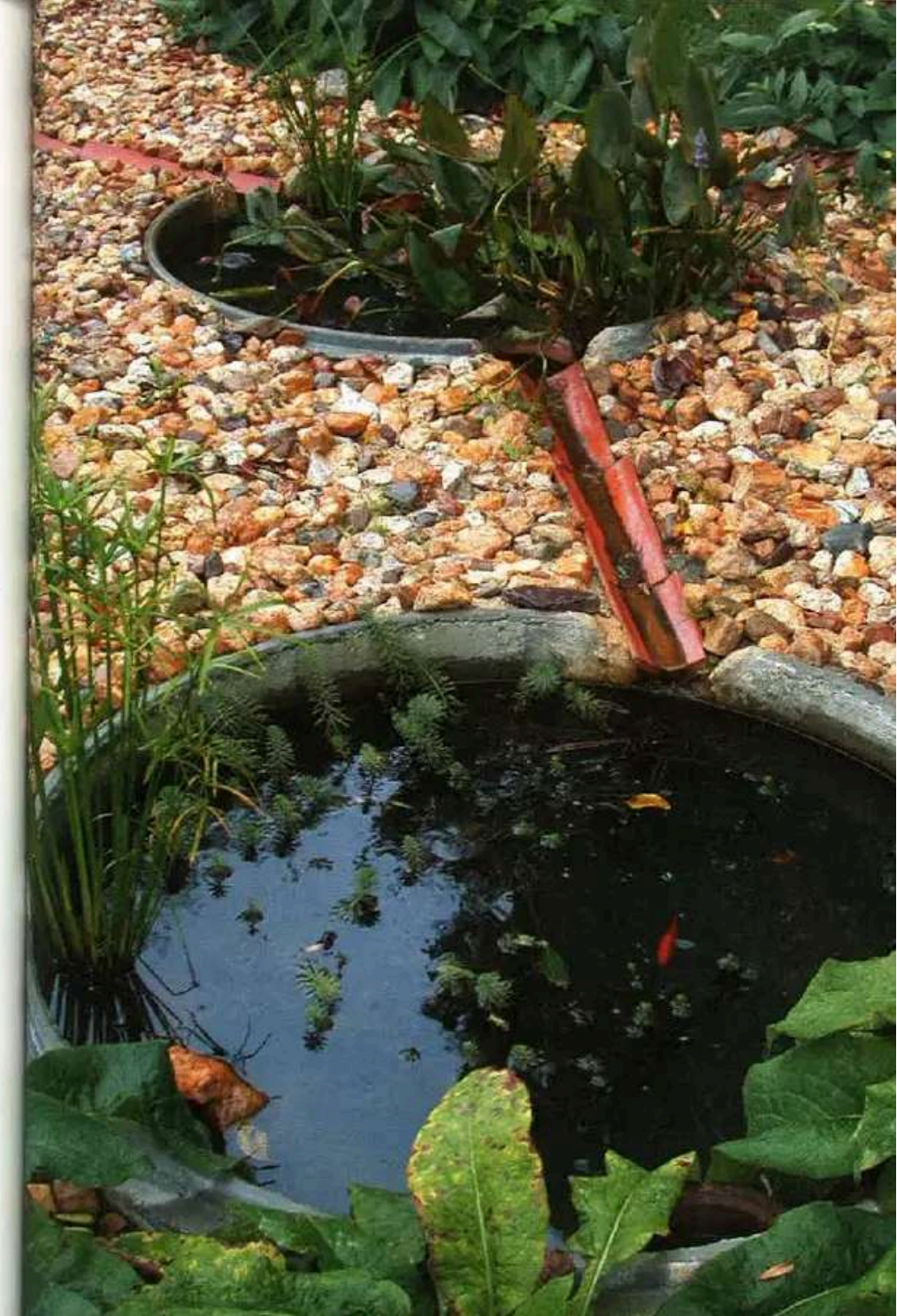
– une approche vers plus de naturel qui nous fait considérer le lagunage comme un compromis correct – un moindre mal, diront certains. Cependant, dans la plupart des cas de l'eau rendue potable est utilisée et polluée par des excréments ;

– une approche qui vise à une plus grande responsabilité de nos actes et fonctions et qui nous fait apparaître l'usage des toilettes sèches comme coulant de source, si l'on ose dire. Approche qui conduit, en matière d'épuration, vers des systèmes comparables à ce qui se passe dans le milieu naturel.

Oui, différentes options, dont cette dernière qui sonne comme une évidence pour certains... Mais faut-il croire que cette évidence a le défaut d'être trop simple pour être intéressante ?

Évidemment, il y a des raisons à ces situations : des citoyens compulsifs prônant toujours plus de techniques, d'autres, avides de pouvoir et de profits, continuant à tenir les rênes. Les systèmes à haute technologie, centralisés et coûteux, favorisent trop certains intérêts pour que d'autres conceptions soient accueillies à bras ouverts... en attendant, sans doute, que ces dernières deviennent elles aussi prometteuses de profits substantiels.

On ne peut, pour que s'opère un réel changement de direction, se contenter de substituer des techniques à d'autres, fussent-elles plus douces et/ou plus efficaces. Alors, si solutionner les problèmes actuels est évidemment nécessaire, nous devons en même temps agir de manière telle qu'il n'y aura pas, ou peu, de problèmes générés ainsi et à régler ensuite. Ne pas seulement se demander comment mieux traiter la pollution mais surtout se donner les moyens de ne pas la produire à nouveau.



Un bassin terminal de filtres plantés.

Modification de la législation

Depuis la première édition de ce livre, la législation a changé et cette page ajoutée est maintenant ce qu'il faut prendre en compte sur ce sujet.

Le 9 octobre 2009, un nouvel arrêté concernant les installations d'assainissement non collectif a été publié au journal officiel. Ainsi, l'arrêté du 7 septembre 2009 remplace celui du 6 mai 1996 et fixe les prescriptions techniques applicables aux installations d'assainissement non collectif . C'est donc maintenant à cet arrêté qu'il faut se référer. Dans cet arrêté, l'article 17 donne une existence légale aux toilettes sèches et indique les conditions de leur mise en place et de leur gestion.

Journal Officiel - JORF n°0234 du 9 octobre 2009 page 16464

SECTION 5 : CAS PARTICULIER DES TOILETTES SECHES
Article 17
Par dérogation à l'article 3, les toilettes dites sèches (sans apport d'eau de dilution ou de transport) sont autorisées, à la condition qu'elles ne génèrent aucune nuisance pour le voisinage ni rejet liquide en dehors de la parcelle, ni pollution des eaux superficielles ou souterraines.
Les toilettes sèches sont mises en œuvre :
— soit pour traiter en commun les urines et les fèces. Dans ce cas, ils sont mélangés à un matériau organique pour produire un compost ;
— soit pour traiter les fèces par séchage. Dans ce cas, les urines doivent rejoindre la filière de traitement prévue pour les eaux ménagères, conforme aux dispositions des articles 6 et 7.
Les toilettes sèches sont composées d'une cuve étanche recevant les fèces ou les urines. La cuve est régulièrement vidée sur une aire étanche conçue de façon à éviter tout écoulement et à l'abri des intempéries.
Les sous-produits issus de l'utilisation de toilettes sèches doivent être valorisés sur la parcelle et ne générer aucune nuisance pour le voisinage, ni pollution.

L'arrêté complet est disponible sur le site du journal officiel à :

www.journal-officiel.gouv.fr/frameset.html

La législation

Le petit local qu'on appelle les toilettes, ainsi que ce qu'on y dépose, n'a pas été oublié par le législateur. Attendue dès sa sortie par de nombreuses lois, décrets et directives, la crotte n'a pas quartier libre. Il est vrai qu'elle ne sait pas toujours se tenir ; dans certaines circonstances, elle peut même causer différentes sortes de problèmes. Regardons de quelle manière, elle et les eaux usées, sont encadrées tout au long de leur parcours.

– Ce que dit le Code de la construction

Article R 111-3
« Tout logement (...) doit être pourvu d'un cabinet d'aisances intérieur au logement et ne communiquant pas directement avec les cuisines et les salles de séjour, le cabinet d'aisances pouvant toutefois être commun à cinq logements au maximum s'il s'agit de logements d'une personne et de moins de 20 mètres carrés de surface habitable et à condition qu'il soit situé au même étage que ces logements. »

Le décret n° 87-149 du 6 mars 1987 précise les conditions minimales de confort et d'habitabilité. *« Le cabinet d'aisances (...) est pourvu d'une cuvette à l'anglaise et chasse d'eau. S'il est équipé d'une fosse étanche, la chasse d'eau peut être remplacée par un simple effet d'eau. »*

– Ce que dit le Code de la santé publique

Article L 1331-1
« Le raccordement des immeubles aux égouts pour recevoir les eaux usées domestiques (...) est obligatoire dans le délai de deux ans à compter de la mise en service de l'égout. Les immeubles non raccordés doivent être dotés d'un assainissement autonome dont les installations seront maintenues en bon état de fonctionnement. »

– Ce que dit le Département

Le règlement sanitaire départemental apporte également des précisions supplémentaires. Cependant, dans les années qui viennent, différents décrets devraient peu à peu le remplacer.

– Ce que dit le Code de l'urbanisme

Article L 421-3-1
« Le permis de construire ne peut être accordé que si les constructions projetées sont conformes aux dispositions législatives et réglementaires concernant l'implantation des constructions, leur destination, leur nature, leur architecture, leurs dimensions, leur assainissement et l'aménagement de leurs abords et si le demandeur s'engage à respecter les règles générales de construction prises en application du chapitre 1er du titre 1er du livre 1er du Code de la construction et de l'habitation. »

Si les lois et décrets concernant la salubrité et l'assainissement existent depuis déjà longtemps, une souplesse certaine régnait quant à leur application. La manière dont on gérait ces questions fait que l'on peut considérer qu'auparavant les communes étaient plutôt encouragées que réellement obligées de mettre en place un système d'assainissement. Leur seule obligation consistait à entretenir les installations existantes pour les agglomérations qui s'en étaient dotées. Là où un tout-à-l'égout était installé, une ordonnance de 1958 obligeait les propriétaires de logements situés dans la zone à s'y raccorder. Concernant l'assainissement autonome, un arrêté de 1982 et une circulaire de 1984 indiquaient les règles de construction et d'installation à respecter.

Ce n'est que récemment que des règles plus contraignantes ont été mises en place (autant pour l'assainissement collectif que pour le non collectif) afin que chaque habitation réponde à l'obligation de traiter ses eaux usées. Cette nouvelle réglementation a pour fondement deux textes principaux :
– La directive européenne du 21 mai 1991 *« relative au traitement des eaux urbaines résiduaires »* qui fixe les règles et échéances en matière d'assainissement pour tout le territoire de l'Union européenne ;
– La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 qui, pour se conformer à cette

directive, traduit en droit français le cadre légal de la gestion de l'eau et définit notamment le rôle des collectivités territoriales vis-à-vis de l'assainissement.

Parmi les différents textes qui ont suivi la loi sur l'eau, le décret 94-469 du 3 juin 1994 et le Code des collectivités territoriales (art. L 224-7 à 2224-12) ont défini la programmation en matière d'assainissement et le calendrier pour sa mise en œuvre.

Pour les communes, les obligations et les échéances varient selon la taille de l'agglomération et sa situation (zone sensible ou non). Cependant, quel que soit le nombre d'habitants, toutes les communes ont maintenant l'obligation d'établir un schéma directeur d'assainissement. C'est dans ce cadre-là que doit être réalisé un zonage, lequel définit les zones relevant de l'assainissement collectif et celles qui relèvent de l'assainissement non collectif.

Assainissement collectif

Plus de 2 000 habitants

Les agglomérations de plus de 2 000 habitants ont pour obligation de s'équiper d'un système d'assainissement collectif et peuvent avoir également, en plus, une zone d'assainissement non collectif. Ce système d'assainissement collectif doit être en place au plus tard le 31 décembre 2005, et la commune doit obligatoirement prendre en charge les dépenses d'installation et de fonctionnement. La responsabilité de la commune (et donc de l'élu) est entière en matière d'assainissement collectif. À ce titre, la commune a des obligations de résultats, tant au niveau de la collecte des eaux usées que de leur traitement. Cependant, si les communes ont bien une obligation de résultats elles conservent néanmoins le choix des moyens nécessaires pour y parvenir. La technique choisie peut aller de la station d'épuration classique à des systèmes plus naturels tels que le lagunage ou les filtres plantés.

Moins de 2 000 habitants

Pour les villes de moins de 2 000 habitants il n'existe aucune obligation de disposer d'un système collectif, et l'ensemble des habitations peut donc fonctionner uniquement avec de l'assainissement individuel. Dans le cas où une agglomération de moins de 2 000 habitants dispose d'un système d'assainissement collectif, sa seule obligation est d'assurer la mise en conformité du traitement des eaux dont la collecte est déjà réalisée.

Assainissement non collectif

Le système d'assainissement de toutes les habitations, neuves et anciennes, doit maintenant être contrôlé. Pour assurer cela les communes (ou regroupement de communes) doivent créer, d'ici le 31 décembre 2005, un Service public d'assainissement non collectif (SPANC).
– Par le contrôle de toutes les habitations existantes, il s'agit tout d'abord de dresser un état des lieux : constater l'existence ou non d'un système d'assainissement, noter ses caractéristiques et vérifier son fonctionnement (avec parfois prélèvement de rejets). C'est également l'occasion d'informer l'usager sur la réglementation et de lui apporter des recommandations en fonction des besoins. Dans un deuxième temps ces contrôles doivent permettre d'établir une liste des points noirs en matière de résultats, et de dégager les priorités, les urgences. Au niveau des communes, des programmes de réhabilitation peuvent être mis en place ; il s'agit alors de décider d'un seuil d'acceptabilité plutôt que de se focaliser sur la conformité des systèmes.

– Pour les installations nouvelles ou à réhabiliter, le SPANC a pour fonction d'effectuer les contrôles de conception et de réalisation.
Pour toutes les habitations, à la suite de ce premier contrôle, une visite périodique sera effectuée afin de vérifier le bon fonctionnement et l'entretien de l'installation. Si la commune le décide, l'entretien des installations peut également être assuré par le SPANC. Ces différentes prestations donnent lieu au paiement par l'usager d'une redevance d'assainissement non collectif.

Des précisions sur les nouvelles obligations des particuliers et des communes en matière d'assainissement individuel sont apportées dans deux arrêtés du 6 mai 1996. Ces arrêtés définissent les prescriptions techniques ainsi que les modalités de contrôle et d'entretien des installations. Citons aussi, parmi les nombreux textes, la circulaire n° 97-49 du 22 mai 1997 et le DTU 64-1 (norme XP P 16-

603) d'août 1998 qui apportent des précisions supplémentaires, ou encore l'arrêté du 24 décembre 2003 qui vient modifier celui du 6 mai 1996 en ajoutant la possibilité d'utiliser des filtres à zéolite (présenté page 213).

Arrêté du 6 mai 1996

Article 1

« (....) Par assainissement non collectif on désigne : tout système d'assainissement effectuant la collecte, le prétraitement, l'épuration, l'infiltration ou le rejet des eaux usées domestiques des immeubles non raccordés au réseau public d'assainissement. »

Article 2

« Les dispositifs d'assainissement non collectif doivent être conçus, implantés et entretenus de manière à ne pas présenter de risques de contamination ou de pollution des eaux, notamment celles prélevées en vue de la consommation humaine ou faisant l'objet d'usages particuliers telles la conchyliculture, la pêche à pied ou la baignade. (...) »

Article 3

« Les eaux usées domestiques ne peuvent rejoindre le milieu naturel qu'après avoir subi un traitement permettant de satisfaire la réglementation en vigueur et les objectifs suivants : 1 – Assurer la permanence de l'infiltration des effluents par des dispositifs d'épuration et d'évacuation par le sol ; 2 – Assurer la protection des nappes d'eaux souterraines.(...) »

Article 8

« Les systèmes mis en œuvre doivent permettre le traitement commun des eaux vannes et des eaux ménagères et comporter :
a) Un dispositif de prétraitement (fosse toutes eaux, installations d'épuration biologique à boues activées ou à cultures fixées) ;
b) Des dispositifs assurant : – soit à la fois l'épuration et l'évacuation par le sol (tranchées ou lit d'épandage ; lit filtrant ou tertre d'infiltration) ; – soit l'épuration des effluents avant rejet vers le milieu hydraulique superficiel (lit filtrant drainé à flux vertical ou horizontal). »

Article 10

« Le traitement séparé des eaux vannes et eaux ménagères peut être mis en œuvre dans le cas de réhabilitation d'installations existantes conçues selon cette filière. Il comporte :
a) Un prétraitement des eaux vannes dans une fosse septique et un prétraitement des eaux ménagères dans un bac à graisse ou une fosse septique ;
b) Des dispositifs d'épuration conformes à ceux mentionnés à l'article 8. »

Ajoutons cette précision importante : un gîte, une ferme, un camping, un habitat groupé (deux maisons suffisent) sont classés dans la catégorie petit collectif et relèvent de la législation de l'assainissement collectif. Cela signifie qu'une installation de filtres plantés y est autorisée alors qu'elle ne l'est pas dans le cadre d'un habitat individuel. Cependant, il nous a été signalé des cas où le statut de « petit collectif » se révélait plus difficile à obtenir suite à l'interprétation qu'en faisaient certaines DDASS.

Application de la loi

Si ces extraits des textes qui traitent de l'hygiène et de l'assainissement semblent bien cadrer les choses, ils disent peu cependant de la complexité juridique telle qu'elle apparaît à qui doit, pour différentes raisons, se pencher sur ces questions. Comment interpréter cette loi ? Telle directive ne vient-elle pas contredire tel arrêté ? La loi française prime-t-elle sur la réglementation européenne ? Le même constat vaut pour bon nombre de sujets ; fréquemment, l'application stricte d'un texte s'avère difficile, voire impossible. Si certaines réglementations sont effectivement claires et appliquées à la lettre, d'autres semblent plutôt indicatives d'une conduite à tenir. Un texte de loi peu précis comporte des inconvénients, mais aussi un avantage : celui d'offrir la possibilité de répondre à la diversité des contextes qu'il est quasi impossible de prévoir.
Aussi, au quotidien, pour que puissent être réalisées certaines choses tout à fait raisonnables, pour éviter les aberrations, les blocages, « un pas de côté » est parfois nécessaire. Cela est vrai tout autant pour le simple citoyen qui doit normalement suivre et respecter la loi que pour ceux qui sont chargés de la faire appliquer.

AVERTISSEMENT

Notre volonté n'est pas du tout de pousser qui que ce soit à ne pas respecter la loi. Dans ce chapitre consacré à la législation nous signalons les imprécisions, les interprétations possibles... selon nous – et dans le sens qui nous convient, diront certains. En fait, nous ne faisons que souligner une certaine latitude dont nous disposons sur ces questions. Si nul n'est censé ignorer la loi, nul non plus n'est obligé de pousser le zèle au-delà de ce qu'elle impose vraiment. Nous pensons que la loi a d'abord pour fonction de réguler les abus susceptibles de générer des problèmes et non pas de restreindre à l'excès les libertés. Notre approche de la question des toilettes et de l'assainissement se situe dans ce cadre-là.

Notons que les textes demandent l'installation d'un WC à chasse dans les logements mais que nous ne trouvons cependant écrit nulle part qu'il est obligatoire de s'en servir, ni que les toilettes sèches sont interdites. Certains diront que ce qui n'est pas explicitement autorisé est implicitement interdit. Cela peut être vrai dans certains cas, mais il y a des exemples où la réglementation ne précise au contraire que ce qui est interdit.

Un exemple devrait normalement rassurer ceux qui craignent de ne pas respecter la loi à la lettre. La réglementation exige dans chaque bâtiment d'habitation (sauf pour quelques cas particuliers) une douche ou une baignoire. L'interlocuteur de la DDASS avec qui nous évoquions ce sujet nous disait ne pas s'imaginer une seconde allant verbaliser une personne qui aurait fait le choix d'utiliser pour sa toilette une bassine et un gant plutôt que sa baignoire, (une disposition contraire nous aurait, avouons-le, sérieusement inquiété). L'esprit de la loi, dans ce cas, c'est de s'assurer de la possibilité de pratiques hygiéniques correctes, non de contribuer à l'enrichissement des vendeurs d'eau ou d'appareils sanitaires.

Mettre en place un système d'assainissement

Regardons quels sont les objectifs du législateur concernant les toilettes et l'assainissement de manière générale (gestion des excréments et des eaux usées, hygiène, protection de la ressource en eau – le tout reposant sur un système fiable et économique si possible) : eh bien ce sont exactement les objectifs d'un particulier qui opte pour les toilettes sèches. Il fait précisément le choix de ce système, non prévu par les textes, parce qu'il l'estime plus à même de remplir ce cahier des charges.

Voyons maintenant à quoi peut concrètement s'attendre celui qui veut installer des toilettes sèches ou des filtres plantés. Actuellement (début 2005) certaines communes remplissent leurs nouvelles obligations en matière d'assainissement, et d'autres pas encore. Sauf indication, nous présentons ici les choses en nous situant dans le cadre de cette nouvelle législation.

Vous voulez construire une maison neuve. Si l'endroit est équipé du tout-à-l'égout vous devez vous y raccorder mais... rien ne vous oblige à y déverser quelque chose. Vous pouvez également choisir de n'y envoyer que des eaux grises tout en traitant correctement vos excréments d'une autre manière. Cela est, à coup sûr, une option beaucoup plus simple que d'obtenir une dérogation permettant de ne pas être raccordé.

Si vous relevez de l'assainissement non collectif, en plus du dossier à remplir pour l'obtention du permis de construire il vous faut également compléter un formulaire détaillant le système d'assainissement que vous envisagez d'installer. Notons que le permis de construire ne peut maintenant être délivré que s'il y a acceptation du projet en matière d'assainissement.

Votre projet d'assainissement est examiné par le SPANC qui transmet son avis à la mairie (la procédure est identique s'il s'agit d'un simple projet de réhabilitation d'un système d'assainissement non lié à une demande de permis de construire). Si votre projet est un système classique, adapté au contexte de votre lieu, l'avis doit être favorable ; sauf cas particulier le maire vous donne alors son accord.

En revanche, si l'avis du SPANC est défavorable des propositions vont vous être faites. Lorsqu'après négociations vous n'avez toujours pas réussi à vous entendre et à faire accepter ce que vous souhaitez, il ne vous reste plus qu'à demander une dérogation.

Demande de dérogation

Actuellement, la plupart du temps c'est la DDASS qui est chargée d'examiner les demandes de dérogation. Certaines DDASS examinent le dossier et donnent directement un simple avis à la mairie, laissant alors cette dernière gérer la suite. D'autres DDASS suivent la procédure plus officielle pouvant aboutir à la signature d'un arrêté par le préfet. Le cadre des dérogations qui peuvent être accordées est assez restrictif puisqu'il se limite normalement à une adaptation des systèmes autorisés. Cependant, dans les faits on s'aperçoit que le terme « adaptation » est interprété de manière différente selon les individus et les départements. Si, bien sûr, il n'y a aucune garantie d'acceptation de votre dossier – on va vous renvoyer la plupart du temps au texte de loi –, il est néanmoins possible d'obtenir satisfaction pour des demandes hors cadre. Cela passe évidemment par l'élaboration d'un projet sérieux. Que ce soit pour des toilettes sèches ou pour des filtres plantés, vous devez pouvoir montrer l'intérêt de ces systèmes, connaître précisément leur fonctionnement et leurs avantages et savoir expliquer la pertinence de leur installation dans votre lieu (voir en annexe page 270). En ce qui concerne les filtres plantés, vous pouvez mettre en avant le fait qu'ils sont autorisés pour les collectifs et petits collectifs (reconnaissance tacite de leur efficacité). Il est également possible de citer l'article 3 de la directive européenne du 21 mai 1991 qui précise que :

« Lorsque l'installation d'un système de collecte ne se justifie pas, soit parce qu'il ne présenterait pas d'intérêt pour l'environnement, soit parce que son coût serait excessif, des systèmes individuels ou d'autres systèmes appropriés assurant un niveau identique de protection de l'environnement sont utilisés. »

Dans le cas où votre demande de dérogation ne concerne que des toilettes sèches, il faut évidemment mettre en avant que, grâce à ces toilettes, vos eaux usées seront beaucoup moins sales donc faciles à traiter, et diminueront du même coup les risques de pollution.

Pouvoir et responsabilité réelle du maire

Sauf arrêté préfectoral particulier, la décision finale revient donc maintenant au maire. Il arrive également que des dossiers qui relèveraient plutôt de la demande de dérogation n'aillent pas au-delà du bureau du maire, certains d'entre eux décidant, en effet, d'accepter la mise en place de systèmes à la limite du cadre législatif ou non prévus par la réglementation. La décision est prise généralement après concertation avec des spécialistes en la matière – SPANC, etc. – et l'accord officieux d'une administration qui souhaite laisser le maire user de ses compétences – l'idée étant que les dossiers d'assainissement soient de plus en plus traités au niveau local. Selon les communes, les attitudes peuvent donc être très différentes : certains maires sont en effet assez ouverts alors que d'autres sont beaucoup plus réticents, voire totalement opposés.

Ce qui est sûr, c'est qu'il est important de montrer la fiabilité de votre projet et d'apporter le maximum d'informations à tous les décideurs. Quand c'est possible, proposez d'organiser la visite d'installations en fonctionnement. Cela peut être important pour donner confiance, dédramatiser. N'oublions pas la place qu'occupent les peurs dans bien des décisions qui sont prises.

Comme on l'a vu, la commune a pour obligation de mettre en place une structure qui assure le contrôle des installations individuelles. *« En revanche, l'installation et le maintien en bon état de fonctionnement des installations d'assainissement non collectif sont une obligation qui incombe aux particuliers, conformément à l'article L 1331-1 du Code de la santé publique. (....) En cas de dysfonctionnement d'un dispositif d'assainissement non collectif, le contrôle exercé par la commune ou par son groupement est l'occasion de rappeler au propriétaire ses obligations, ce dernier demeurant responsable en cas de pollution ou d'atteinte à la salubrité publique s'il ne procède pas à la réhabilitation de son installation. »* (Réponse de la ministre de l'Écologie à la question n° 12967, *J. O.* du 21/07/2003). Si un problème de pollution doit survenir, le maire doit alors exercer son pouvoir de police pour la faire cesser mais il n'est pas pour autant responsable de cette pollution. Lors d'un échange avec votre maire, le rappel de ce point devrait le rassurer.

Installation de toilettes sèches

Vous souhaitez installer des toilettes sèches dans votre maison neuve ; considérons deux cas de figure :
Vous avez aussi un projet de filtres plantés, mais vous n'obtenez pas l'accord. Vous vous retrouvez alors contraint de mettre en place un système classique : canalisations, fosse toutes eaux et zone d'épandage. Compromis incontournable car, avant que vous ne recouvriez les tuyaux, un contrôleur du SPANC doit passer pour vérifier la conformité du chantier par rapport au projet autorisé au départ. Cependant, il n'est pas demandé de précision sur l'aménagement intérieur de la maison (ni dans le formulaire du permis, ni dans celui concernant l'assainissement) ; il n'est donc pas obligatoire de parler des toilettes. Nul besoin qu'on vous demande cette précision puisqu'il semble tellement évident que vous allez mettre le type de WC requis par la législation...
Prenons le cas maintenant où votre projet pour le traitement des eaux usées est un système classique. Votre terrain ne présente rien qui l'empêche, et votre projet doit donc normalement être accepté. Cependant, fier de votre choix écologique vous mentionnez les toilettes sèches que vous voulez installer. On vous fera alors probablement passer par la case « demande de dérogation ». Si vous obtenez un accord officiel, tout va bien, sinon..

Si vous n'avez pas demandé ou pas obtenu l'accord pour l'installation de toilettes sèches, deux options sont possibles :
– vous choisissez d'installer un WC avec chasse d'eau, sans forcément l'utiliser, et parallèlement vous installez des toilettes sèches ;
– vous installez directement vos toilettes sèches sans passer par l'achat du WC.
Toute personne qui utilise uniquement des toilettes sèches à la maison peut regretter, bien sûr, de devoir financer une installation surdimensionnée puisque prévue pour recevoir les eaux vannes et les eaux grises alors qu'en fait elle ne va traiter que les secondes.

À la fin des travaux d'une habitation ayant nécessité un permis de construire, le contrôle (qui n'est pas systématique) débouchant sur la délivrance du certificat de conformité est destiné à vérifier *« qu'en ce qui concerne l'implantation des constructions, leur destination, leur nature, leur aspect extérieur, leurs dimensions et l'aménagement de leurs abords, les travaux ont été réalisés conformément au permis de construire.»* Normalement, personne n'a donc de raison de se précipiter à l'intérieur de votre maison pour voir à quoi ressemblent vos toilettes.

Prenons maintenant le cas d'un logement déjà existant dans lequel vous souhaitez simplement installer des toilettes sèches, en plus ou en remplacement d'un WC à chasse. C'est évidemment plus facile puisqu'il suffit de les mettre en place et de les utiliser. Si l'installation est faite sérieusement, elle doit vous mettre à l'abri de tout ennui.

Si vous avez l'intention de faire de l'accueil – ce qui implique généralement une visite de contrôle des locaux –, les négociations pour l'installation de toilettes sèches risquent d'être plus difficiles, surtout si ce sont des enfants que vous comptez recevoir. Certaines possibilités demeurent toutefois. Par exemple, installer des WC classiques à l'intérieur et mettre à disposition des toilettes sèches à l'extérieur. Ensuite, c'est à vous de sensibiliser les personnes accueillies à l'intérêt d'utiliser les secondes plutôt que les premières. S'il est nécessaire de construire un petit local pour l'installation de toilettes à l'extérieur, la loi n'exige pas de permis de construire (sauf pour quelques cas particuliers) dès lors que la superficie du bâtiment est inférieure à 20 m² ; il suffit d'une déclaration de travaux. À chacun de choisir s'il précise ou non l'usage qui sera fait de ce local ou se contente d'« abri de jardin », dénomination courante pour ce genre de petit local. Si toutes les précautions sont prises pour assurer le bon fonctionnement des toilettes, il ne devrait pas y avoir de problèmes.

On peut dire, de manière générale, que si vous veillez à ne provoquer ni pollution ni danger pour la salubrité publique, il est très improbable qu'une quelconque autorité vienne contester vos pratiques. En revanche, s'ils ne sont pas familiers de ce système, vos voisins auront peut-être besoin de quelques explications pour mieux accepter la présence de ce compost un peu particulier dans un coin de votre jardin. En tout cas, sauf s'il s'agit d'un acte militant et que vous êtes prêt à en assumer les conséquences, les toilettes sèches s'accommoderont particulièrement bien de votre discrétion.

Sur le terrain

Actuellement, en France, près de 400 toilettes sèches sont installées dans environ deux cents sites accueillant du public (aires d'autoroutes, refuges, stations de ski, parcs nationaux...), et les particuliers sont de plus en plus nombreux à en mettre en place chez eux. Qu'en pensent ceux qui ont fait le choix de cette technique ?
Citons juste un exemple parmi tant d'autres : les responsables du service santé et environnement de la DDASS des Hautes-Alpes, département qui dispose de toilettes sèches en différents endroits publics, se déclarent tout à fait satisfaits. Ils ne nous ont signalé qu'un seul problème d'odeurs qu'un aménagement technique a fait disparaître (voir également expériences page 126.)
Essayons de considérer les choses à leur juste niveau : qui peut signaler un problème sérieux lié à ces toilettes sèches installées depuis maintenant une dizaine d'années dans tous ces lieux publics ?

Installation de filtres plantés

Nous avons vu que, pour une construction neuve, si l'accord a été donné pour un système classique, vous ne pouvez échapper à sa mise en place. Par contre, dans le cas d'une installation ancienne avec des performances médiocres (ou pour d'autres raisons), certains remplacent le système en place par des filtres plantés après la fosse toutes eaux.
Si l'installation est en fonctionnement avant la première visite du SPANC et que l'on s'en tient à l'esprit dans lequel semble être prévu le contrôle de l'existant, tout système qui fonctionne correctement ne devrait pas, au moins dans un premier temps, être remis en cause. Nous pouvons supposer que cela s'applique également à une installation de filtres plantés pour laquelle aucune autorisation officielle n'a été demandée.

Faire une demande

Devant les refus essuyés par les uns et les autres, les plus défaitistes pourraient se dire qu'il est vain de faire une demande pour un système non prévu par les textes. Nous ne le pensons pas. D'abord parce que des demandes aboutissent, comme nous l'avons signalé, et ensuite parce que, plus les demandes seront nombreuses, plus il y a de chances pour que la question soit un jour examinée avec sérieux. Aussi, à défaut d'obtenir satisfaction pour vous-même vous disposez là d'un moyen de pression qui peut faire avancer la cause de systèmes différents et efficaces. Peut-on craindre que trop de demandes incitent les décideurs à systématiquement les refuser ? Nous espérons que non, évidemment, et nous encourageons les élus et l'administration à laisser se mettre en place des systèmes « alternatifs » (quitte à assurer un suivi particulier comme certains le font). Rappelons que ces systèmes répondent de la même manière, sinon mieux, aux objectifs prévus par la loi. Soulignons également le fait qu'il est demandé aux systèmes non autorisés de faire leurs preuves – et comment le pourraient-ils si nulle part il n'est possible de les installer et donc de les tester ?

ENQUÊTE AUPRÈS DES PRINCIPAUX ACTEURS

Au cours de l'automne 2003 nous avons contacté près de 70 personnes travaillant dans le domaine de l'eau et l'assainissement (DDASS, agences de l'eau, agences régionales de l'environnement, Conseil supérieur technique du bâtiment, Conseil supérieur d'hygiène publique de France, SATESE, SPANC, conseils généraux...). Nous les avons interrogées sur les toilettes sèches et l'assainissement – au sujet de l'aspect législatif, bien sûr, mais aussi sur l'approche globale de ces questions et les perspectives qu'elles entrevoyaient dans le cadre de leurs organismes respectifs.

Bien entendu, la plupart de ces personnes ont fait référence aux textes de loi et aux limites qu'ils posaient. Cependant, même si tous n'ont pas donné leur avis, il est intéressant de noter que moins de dix personnes (15 %) se sont montrées peu favorables ou opposées aux toilettes sèches tandis que les autres (85 %) ont montré un intérêt pour la technique ou l'ont déclarée intéressante. De plus, au sujet du traitement des eaux usées beaucoup se sont dits ouverts à d'autres procédés qui s'ajouteraient à ceux actuellement autorisés, sous réserve qu'ils fassent leurs preuves. Globalement cette enquête s'est révélée plutôt encourageante, si toutefois les bonnes dispositions affichées parviennent à prendre le pas sur la lourdeur administrative qui est apparue souvent en arrière-plan lors de ces entretiens.

Obligation de moyens et responsabilisation

Les communes (et petits collectifs) ont, en matière d'assainissement, une obligation de résultat mais pas d'obligation de moyens. Au contraire, le particulier a, lui, une obligation de moyens. Différence de traitement justifiée diversement mais que nous savons essentiellement liée à une volonté de contrôler une population soi-disant peu responsable. C'est sans doute vrai dans une certaine mesure mais quelle société allons nous générer si nulle possibilité n'est offerte à ceux qui souhaitent justement se responsabiliser ? Même si des progrès restent à faire, le tri sélectif des déchets n'a pas nécessité la présence d'un gendarme derrière chaque citoyen pour que ce dernier apprenne à déposer la bouteille ou le papier au bon endroit. Cela montre bien que par l'information et l'éducation on arrive à faire prendre conscience et à changer les comportements. Il n'y a pas de raison pour qu'en matière d'assainissement nous n'arrivions pas à mettre en place des systèmes différents et performants, fruits de la collaboration des citoyens, des décideurs, et d'une législation que l'on saura faire évoluer dans le bon sens.



Acteurs et témoignages

Toilettes du Monde

Créée en 2000, Toilettes du Monde est une association de solidarité internationale qui s'est donné pour objectif la promotion de l'assainissement écologique dans le contexte de pays pauvres, avec une forte spécialisation sur les technologies de toilettes sèches.
La gestion durable des excréments humains est envisagée par la mise en œuvre de techniques d'assainissement traditionnelles ou alternatives adaptées aux contraintes de l'environnement et des utilisateurs. Les excréments ne sont plus considérés comme des déchets mais comme des ressources à valoriser.
Concrètement cela se traduit par :
– Des conseils et de l'appui technique pour les programmes « assainissement » menés par des associations internationales (françaises ou étrangères) de solidarité, et par les structures de la coopération décentralisée : étude et conception d'infrastructures d'assainissement, encadrement de chantier, formation, organisation de la gestion et de la valorisation agricole des résidus…
– Le développement d'un centre-ressource pour les technologies d'assainissement à faible coût.
– Un travail sur des transferts de technologies (installations expérimentales en France pour des simplifications technologiques).
– Une implication dans la démarche Ecosan (présentée page suivante) en tant que relais français de ce réseau international.

Toilettes du Monde travaille actuellement sur des projets au Mali, au Cameroun et au Cambodge. Face à une demande d'information croissante en France, Toilettes du Monde développe également une activité de centre-ressource français pour l'assainissement écologique, toujours avec une forte spécialisation sur les toilettes sèches. Parmi les activités mises en place, citons :

– Un travail d'information et de démonstration.
– La publication du guide des fabricants et des distributeurs de toilettes sèches intitulé *Des toilettes sèches… à la maison !*
– La mise en réseau des actions menées pour la promotion des toilettes sèches.
– Un projet de création d'un pôle des technologies alternatives en assainissement écologique pour fin 2005, dans la région de Nyons (Drôme).
– La vente de toilettes sèches à lombricompostage à usage familial.







Construction
toilettes à
Tinzaouaten
Mali, avec l'as
tance de Toile
du Monde.

Ecosan

Actuellement, une vingtaine d'organisations dans le monde travaillent à la mise en place et au développement de concepts alternatifs en matière d'assainissement, concepts connus sous le nom d'Ecosan (*Ecological sanitation*/assainissement écologique). L'idée centrale est de démontrer la fiabilité des systèmes d'assainissement écologiques et leur caractère « durable », cela passe, entre autres, par la mise en place de systèmes assurant le cycle complet entre assainissement et agriculture. Les excréments sont le plus possible traités sur place, rendus hygiéniques et retournés à la terre. L'utilisation de l'eau est réduite à son minimum. La réutilisation des eaux grises est une priorité. Le système doit être socialement acceptable pour tout le monde et économiquement abordable. Si de nombreux programmes (EcoSanRes) sont mis en place dans des pays pauvres, de plus en plus d'Occidentaux (universitaires, intervenants divers...) travaillent également à mettre en application les mêmes principes dans les pays riches.

TOILETTES SÈCHES EN PALESTINE

Un projet lancé en 2000 à Hébron (Palestine), et mené conjointement par le groupe Palestine Hydrology (PHG) et l'Agence suédoise de coopération internationale au développement (ASDI), vise à tester et à démontrer la pertinence « *d'un système écologique, économique et techniquement judicieux pour alléger les problèmes de pénurie d'eau et de santé* ». Environ 80 % de l'eau qui tombe dans la région est récupérée par Israël et la municipalité d'Hébron ne parvient à fournir que 45 % de la demande en eau à sa population palestinienne. Seulement 30 % de la population dans la région est raccordée au tout-à-l'égout, ce dernier allant tout simplement rejeter un peu plus loin les eaux usées non traitées qui s'infiltrent rapidement et vont polluer les nappes phréatiques.

En fait, la motivation principale de l'ASDI pour ce projet en Palestine, c'est de contribuer à faire progresser la paix là où l'eau est un problème majeur. Ce projet pilote doit être considéré comme la recherche d'une méthode pour protéger les ressources en eau et les économiser. Concrètement, cela passe par la mise en place de toilettes sèches à séparation dans ou à l'extérieur des maisons. Cela passe aussi par l'observation des adaptations nécessaires aux particularités locales, et par le contrôle des « performances ». À cela s'ajoute un travail de sensibilisation des populations et la formation de Palestiniens pour assurer la gestion et l'entretien de ces toilettes. Une première évaluation (en 2002) a permis de constater les débuts prometteurs de ce projet : bien adapté aux conditions locales, correctement planifié et bien accepté par la population.

Uno Winblad – Projet pilote d'assainissement écologique en Palestine – www.ecosanres.org

Parmi les organisations impliquées dans la démarche Ecosan, citons : le Stockholm environment institute (SEI), qui gère les programmes ; l'organisation allemande GTZ, Aquamor au Zimbabwe, CITA au Mexique, PHG en Palestine... Les programmes entraînent de réels changements – l'exemple de la Chine est assez éloquent : en 1997, environ 70 toilettes Ecosan étaient en fonctionnement dans le pays ; en 2004, on en dénombrait 685 000.

Eau Vivante

En France, l'association Eau Vivante a pour but de promouvoir l'exploration de concepts, savoir-faire, techniques..., pour vivre toujours plus en harmonie avec l'environnement naturel et humain de façon à favoriser la santé globale de la planète et des générations futures.

Parmi les domaines encouragés se trouve la gestion harmonieuse de l'eau :

– Mesures d'économies au quotidien (entre autres, utilisation de toilettes sèches).

– Diverses possibilités pour obtenir une eau saine (récupération d'eau de pluie).

– Recyclage des eaux usées par filtres plantés et autres procédés naturels.

Cela se traduit par :

– la recherche et l'expérimentation de concepts, de systèmes ou de produits écologiques innovants ;

– la communication et la diffusion d'informations, sous forme de conférences, d'une lettre de liaison et d'articles dans la presse et sur Internet ;

– la formation pratique par des visites d'écosites et l'organisation de stages pour des particuliers, des collectivités territoriales, des entreprises, des écoles... ;

– des projets solidaires dans un but d'échange et de partage des connaissances et des valeurs humaines (Colombie, Vietnam, Maroc, Sri Lanka...).



Eau Vivante encourage des actions permettant une vie en harmonie avec l'environnement naturel.



Dame pipi

Quel parfum souhaitez-vous ? Citronnelle ? Eucalyptus ? Un petit carré de papier imbibé d'huile essentielle et voilà la toilette sèche tout à fait accueillante grâce à l'animation de Babet Ferrier, dame pipi depuis 2001.

Fort occupée avec ses onze enfants, sa mère n'arrivait pas à trouver le temps de laver les couches des petits derniers. À cette époque où le pain blanc règne en maître, le son est disponible en grande quantité et se révèle précieux. En effet, il offre en même temps matelas et couche végétale au tout jeune enfant qui, nu sur ce lit douillet, peut y faire ses besoins en toute tranquillité. Il n'y a plus ensuite qu'à remplacer la litière souillée. De la sorte, se déroulent ses premiers mois marqués du sceau de la destinée.

Vous ne savez que croire de cette histoire ? Lors d'un prochain festival ou salon de produits biologiques, un pressant besoin vous précipitera vers les toilettes sèches, et alors peut-être vous en dira-t-elle un peu plus ou chanterez-vous avec elle l'hymne aux toilettes à litière, une chanson didactique et ludique qu'elle a écrite pour nous tous.

Citronnelle, eucalyptus...

Le confort suisse



Françoise et Olivier Guisan ont installé des toilettes personnalisées et très confortables dans leur maison située près de Lausanne, en Suisse. Elles sont un exemple de ce qu'il est possible de faire, sur mesure, pour ceux qui souhaitent autre chose qu'une TLB ou des modèles commerciaux prêts à l'emploi.

Des toilettes sont installées au premier étage avec un tuyau de chute de 30 centimètres de diamètre qui, sans coude, descend jusqu'à une cuve de compostage située au rez-de-chaussée. Au deuxième étage également, des toilettes ont été installées, d'où part un autre tuyau de chute qui rejoint la même cuve.



D'une capacité proche de 1,5 m³, la cuve est en plastique résistant et recyclable. Elle a été fabriquée par un artisan local. Son fond n'est pas plat mais présente une pente à 40 degrés qui permet au liquide de glisser vers le bas où la plus grande partie s'écoule par un trop-plein. Pour assurer une aération suffisante dans la chambre de compostage, des tubes en forme de V inversés, placés en quinconce et fixés à leurs deux extrémités, permettent de faire circuler correctement l'air dans la masse.

Toute la maison est dotée d'un système de ventilation à double flux (voir encadré page suivante), et c'est également ce système qui est utilisé pour renouveler l'air de la cuve. Ainsi, une gaine emmène l'air vicié tandis qu'une autre apporte un air plus pur. L'air évacué emporte avec lui les odeurs et aussi un peu de la chaleur qui se dégage du compost – et cette chaleur, qu'il eût été dommage de perdre, revient avec l'air réintroduit grâce au principe du double flux.

Les tuyaux des toilettes et du broyeur à végétaux aboutissent dans la cuve de compostage.

VMC DOUBLE FLUX

La ventilation contrôlée à double flux avec récupération de chaleur consiste à aspirer l'air « vicié » (et souvent plus humide) des pièces telles que cuisine, salle de bains, toilettes, pour l'évacuer à l'extérieur.
Avant de déboucher dehors, la gaine traverse une sorte de coffret isolé où passe une autre gaine dans laquelle circule de l'air « propre » qui vient d'être aspiré à l'extérieur. Dans ce coffret, l'air expulsé venant de la maison va dégager à travers la gaine de la chaleur qui va réchauffer l'air frais qui circule dans l'autre gaine. Cet air réchauffé continue son trajet pour être ensuite redistribué dans les pièces généralement plus sèches telles que séjour, chambres, permettant ainsi de renouveler l'air sans pour autant ramener trop de froid dans la maison.

À chaque passage aux toilettes des copeaux sont ajoutés, en quantité à peu près égale à celle des solides dont on vient de se délester et un petit broyeur a été installé avec un tuyau qui lui aussi rejoint la chambre de compostage, permettant de réduire en menus morceaux les tiges de fleurs fanées et autres végétaux à évacuer de la maison.
Les urines qui s'échappent par le trop-plein rejoignent alors les eaux usées. Ces dernières passent d'abord dans trois bacs dégraisseurs/décanteurs successifs, puis dans un filtre à sable de 5 m^3 où sont plantés des roseaux coupés chaque année à l'automne. Ayant passé ce filtre, les liquides se jettent dans un petit étang. Un trop-plein évacue l'eau excédentaire, ainsi restituée au sol.
Deux fois par an la cuve est vidée d'environ deux tiers de son contenu. Seules les matières suffisamment compostées sont retirées puis mises à sécher au soleil quelques jours avant d'être utilisées au potager. La construction d'une petite installation solaire (type séchoir) est envisagée afin de soumettre le compost obtenu à des températures élevées (stérilisation), ce qui permettrait la destruction des graines non désirées ayant résisté à la digestion et au processus de compostage, et garantirait également la destruction d'éventuels organismes pathogènes.

L'administration locale ne s'est pas montrée contrariante quant à l'installation de ces toilettes. Au demeurant, si la maison est bien raccordée au tout-à-l'égout, il n'en est pas fait usage. Ces toilettes sèches fonctionnent depuis l'automne 1999 et donnent entière satisfaction à leurs utilisateurs.

La TLB fait des émules

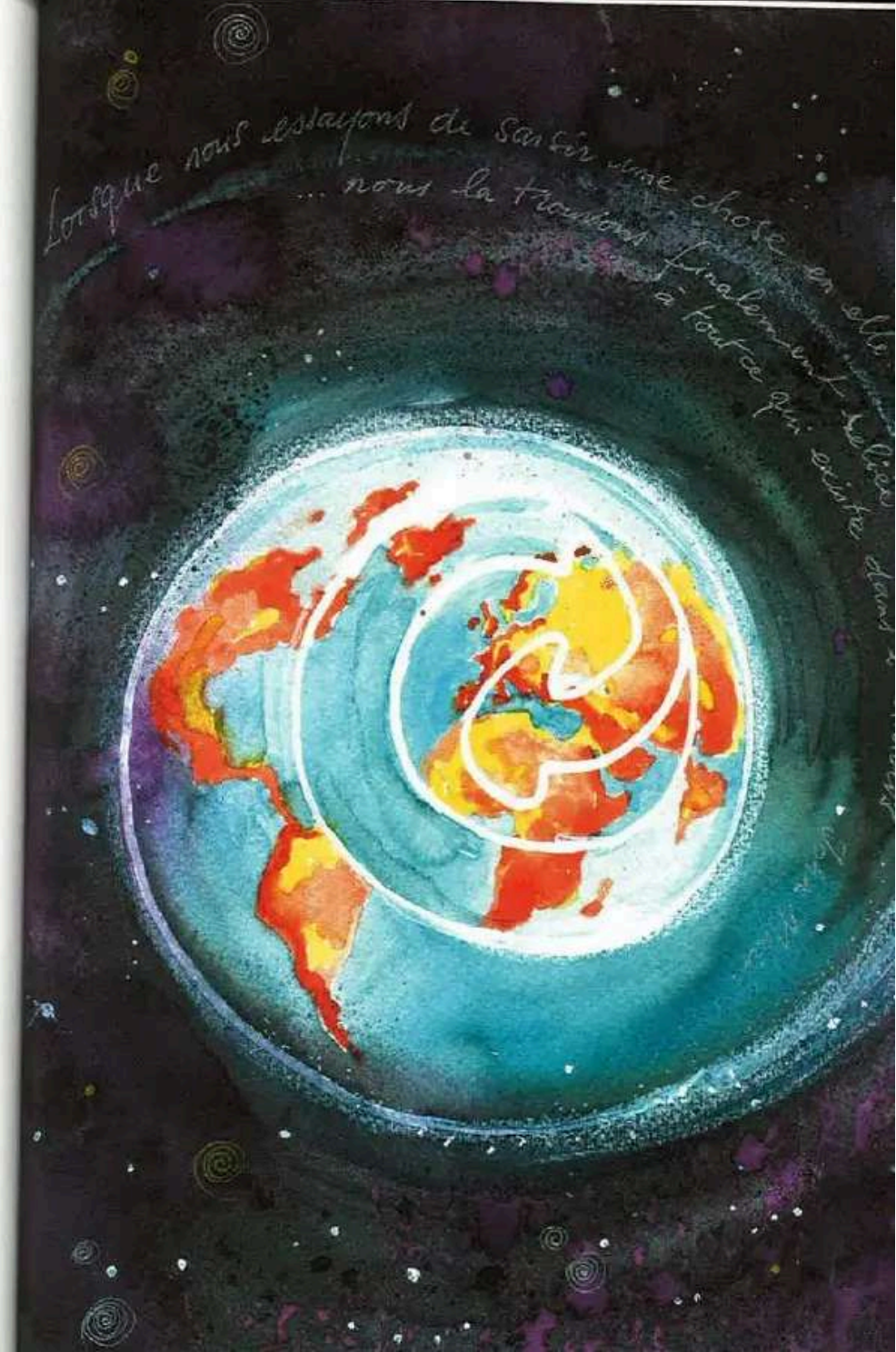
Nous avons construit nous-mêmes notre toilette à litière bio-maîtrisée (TLB), selon le concept de Joseph Országh, pour un coût ridicule. Nous avons mis notre TLB en service actif en janvier 2003 à l'occasion de dégâts importants de la plomberie dus au gel, et depuis nous l'avons adoptée définitivement (du coup, les WC ne sont pas près d'être réparés).
Nous nous fournissons en sciure auprès d'une scierie voisine qui travaille le sapin (ce qui parfume agréablement et naturellement la pièce des toilettes).
Le seau/poubelle d'une contenance de 32 litres nous permet sans problème une autonomie d'une bonne semaine pour deux adultes.
Nous n'avons pas de problèmes d'odeurs. En cas d'ennuis gastriques passagers, une légère petite pulvérisation d'eau sur la sciure ajoutée à la TLB permet une petite neutralisation des odeurs et évite les « pschitt-pschitt » classiques très parfumés des WC traditionnels.
Comme n'importe quelles toilettes, la TLB est utilisable par les enfants mais il faut bien leur expliquer le fonctionnement. Ils découvrent totalement. Les adultes sont pareil, et le mode d'emploi est obligatoire pour eux aussi.
Le contenu de la TLB est vidé sur le tas de compost et nous essayons d'intercaler avec des couches de tonte de pelouse ou épluchures de légumes. Le nettoyage du récipient se fait à l'eau, avec un petit coup de brosse pour décrocher les éventuels dépôts. Le plastique n'est pas l'idéal, car il se tache un peu, mais avec une vidange et un nettoyage régulier, nous n'avons pas constaté d'odeurs rémanentes. Nous estimons la contrainte due à l'entretien de ce type de toilettes à un quart d'heure par semaine environ.
Nous faisons des émules, car beaucoup de personnes qui ne connaissaient pas du tout le principe des toilettes sèches sont agréablement surprises en découvrant la simplicité de fonctionnement, l'absence d'odeurs et les avantages : impossible de boucher cette TLB ou d'avoir des problèmes de fuites de chasse d'eau, économies... De fait, nous nous apercevons que de très nombreux WC disfonctionnent (hormis en neuf) et que beaucoup de gens ont des problèmes avec leurs toilettes et leur épuration (en campagne principalement).
Un couple d'amis a déjà, après une période d'essai, adopté ce type de toilettes et en est très content. Mes parents l'envisagent également, et une association nous a demandé si une visite, était possible pour « constater » les absences d'odeurs !

Yannick et Stéphane, Tennie (Sarthe)

Pour conclure

Lorsque nous essayons de saisir une chose en elle-même, nous la trouvons finalement reliée à tout ce qui existe dans le reste de l'univers.
John Muir, *Daily Journal*, 1869

Confrontés à l'accroissement des problèmes liés à l'eau, aux pollutions en tous genres et aux coûts gigantesques ainsi induits, de plus en plus nombreux sont ceux qui réalisent vers quelles catastrophes nous conduisent nos comportements insouciants. N'apportant qu'une réponse partielle à une question qui doit être appréhendée dans sa globalité, la chasse d'eau et le tout-à-l'égout ont aujourd'hui clairement montré leurs limites. Aussi, les alternatives au système classique commencent-elles à susciter un intérêt certain. Sur le terrain, les réalisations de toilettes sèches se multiplient. Les 200 lieux publics ainsi équipés en France et les centaines de milliers d'installations effectuées en Chine ces dernières années en sont l'illustration. Ne nous faisons pas d'illusions, cependant. Pour dépasser le cercle des écologistes convaincus, des lieux isolés ou des pays pauvres, les toilettes sèches ont encore du chemin à faire. En effet, la prise de conscience est une première étape importante, toutefois le changement de comportement en est une seconde, généralement difficile à réaliser pour le plus grand nombre. Alors, quand il s'agit en plus d'un sujet particulier tel que le petit coin… C'est pour cette raison que des membres du réseau EcoSan ont défini les critères qui doivent permettre à des toilettes de s'inscrire dans le concept de « durabilité ». Ces critères sont : protéger et promouvoir la santé humaine, ne pas contribuer à la dégradation de l'environnement et à l'épuisement des ressources, être techniquement appropriées, économiquement viables, être soutenues par les institutions et enfin être socialement acceptées. À choisir entre le WC à chasse et les toilettes sèches, nous sommes convaincus que les secondes, grâce aux multiples variantes qu'elles proposent, sont nettement plus à même de remplir ces différents critères. Tôt ou tard ce type de toilettes devrait donc finir par s'imposer. À condition toutefois que s'installe une réelle volonté de soulager notre chère planète.



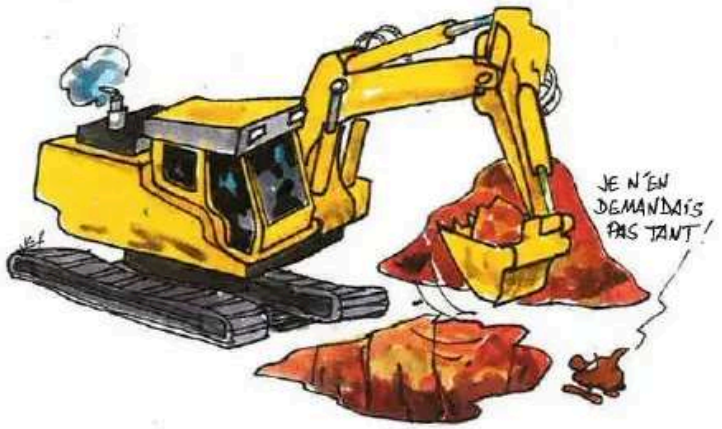
Détresse du randonneur

Petit caca mais gros souci quand, au beau milieu d'une balade agréable, un besoin pressant se fait sentir loin de notre cher petit coin. D'aucuns serrent les fesses tandis que d'autres creusent un trou. La nature peut s'accommoder de cette dernière pratique à condition, tout de même, que la densité humaine n'y soit pas trop importante.

Un trou ! Mais, quel genre de trou ?

La grande diversité des sols et des reliefs n'autorise pas à procéder partout de la même manière. Cependant, on peut essayer de suivre quelques règles afin que l'impact sur l'environnement soit aussi faible que possible. Ainsi, le trou ne doit pas être fait au bord de l'eau ni dans une zone où le ruissellement finirait par entraîner quelques particules d'excréments chargées d'organismes pathogènes vers un torrent, une rivière ou un lac. Il est préférable de le creuser dans un sol ni trop sec ni trop humide (sauf qu'évidemment on n'a pas forcément le choix). Nul besoin de creuser un trou très profond car les organismes décomposeurs se situent plutôt dans les premiers centimètres du sol. Un trou maximum d'une vingtaine de centimètres est donc suffisant pour en empêcher l'accès aux animaux et limiter en grande partie la dispersion des excréments et des pathogènes qui les accompagnent. Une petite pelle de randonnée peut parfois être nécessaire pour creuser. Après la pose salutaire, il faut recouvrir le tout. Mélanger avec un bâton les matières fécales et la terre permet de déclencher plus vite le processus de décomposition. Pour qui ne le souhaite point, cela n'est cependant pas absolument indispensable. Et dans les cas où le sol est vraiment trop dur il reste cette solution de plus en plus pratiquée, aux États-Unis notamment, qui consiste à « remporter tout ». Cette pratique est courante en Amérique du Nord, chez les kayakistes, alpinistes et autres amateurs de ces milieux naturels qui commencent à demander grâce devant l'afflux continuel de touristes. Le contenu du sac, récipient ou de la toilette portative est vidé par la suite dans des endroits prévus à cet effet.

Nous voyons poindre l'inquiétude chez certains lecteurs : peuvent-ils continuer à se soulager d'un petit pipi le long d'un chemin ou tout simplement sur la verte pelouse sans provoquer à chaque fois un problème environnemental ? Adepte de la pratique et sans envie de l'abandonner, nous avons pu constater comme tout un chacun que les problèmes ne surgissent généralement qu'en cas d'excès et que les comportements doivent donc être ajustés en fonction des circonstances. Concrètement, si un coin d'herbe commence à jaunir c'est qu'il est urgent d'aller offrir son pipi à d'autres graminées en mesure de le digérer. Ce n'est pas le cas d'un mur ou d'un sol très dur qui, en dégageant une odeur, démontre rapidement à qui ne le savait encore, que sa capacité à absorber les liquides est pour le moins réduite.



L'anthroposophie et la fumure

Élaborée par le philosophe et savant autrichien Rudolf Steiner (1861-1925), l'anthroposophie est une doctrine qui traite de la science du suprasensible. La partie agricole constitue l'agriculture biodynamique dans laquelle est présentée une approche particulière de l'utilisation du « fumier humain ». Sans entrer dans tous les détails, on peut dire que l'approche en biodynamie se fait en termes de forces. Ainsi, selon Michaela Glocker (Byodinamis, 1999) responsable de la section médicale au Goetheanum*, « l'homme extrait pour ainsi dire toutes les forces de la nourriture qu'il ingère de sorte que les résidus totalement brisés, désorganisés, se trouvent amenés à un point zéro, à la mort ». Par contre, les fumiers d'animaux – notamment la bouse de vache – posséderaient encore des forces intactes et disponibles et auraient donc, de ce fait, un grand intérêt pour la fertilisation des sols en apportant non seulement des éléments indispensables pour la constitution des plantes, mais surtout des forces de vie.**

Steiner, évoquant l'utilisation des excréments humains en agriculture, ne les a pas interdits mais a conseillé de se limiter à ce qui est produit par les personnes vivant dans la ferme où l'on souhaite les utiliser. Le mouvement biodynamiste recommande d'épandre le « fumier humain » à doses limitées, de manière diluée et de préférence dans des champs ou sur des cultures qui vont nourrir les animaux. Mais, comme le signal le professeur Joseph Országh, des essais sur le terrain montrent que le « manque de dynamique » des déjections humaines peut facilement être compensé par l'adjonction de quelques kg de bouse de vache lors de la préparation du tas de compost. Ceci est en fait la mise en pratique de la dynamisation si importante pour ce courant de pensée. Manfred Klett (Biodynamis, 1999) responsable de la section agricole au Goetheanum, va également dans ce sens en considérant que les « préparations biodynamiques sont le vecteur de forces ». En utilisant ces bouses il est possible d'apporter un contrepoids à l'influence des « fumiers humains ».

Nous ne sommes pas au bout de nos découvertes et, les recherches continuant, nous devrions en apprendre un peu plus sur le fonctionnement et les interactions du vivant. Une meilleure compréhension de la complexité des processus du compost et de son impact lors de son utilisation permettra peut-être l'émergence, chez le plus grand nombre, de pratiques plus justes, plus « globales ». Mais l'immense majorité n'en est pas là aujourd'hui, et donc, dans le contexte actuel, lorsque par exemple un peuple dans le dénuement (ou pour d'autres raisons liées à sa propre histoire) parvient, grâce aux excréments humains, à faire pousser les légumes qui vont le nourrir, il nous semble difficile de contester l'usage de ce « fumier humain », fût-il sans force.

* Siège de la société anthroposophique à Dornach, Suisse

** Une expression de la « vitalité » des éléments peut se faire, entre autres, au moyen de la cristallisation sensible. Cette méthode permet d'obtenir, en complément de l'analyse quantitative obtenue dans le cadre de l'approche réductionniste de la chimie, une image qualitative qui présente la force de vie que possède l'ensemble des composants d'une substance donnée – ou son absence.

Toilettes à compost et permaculture

Depuis des années j'ai pu noter, chez les pratiquants et enseignants de la permaculture enthousiasme et passion pour les toilettes à compost. Le sujet s'invite même à table. Étant donné le large spectre embrassé par le concept de permaculture, pourquoi le recyclage sur place des excréments humains doit-il bénéficier d'autant d'attentions ?

Concept visant à définir un usage du territoire et à mettre en place un mode de vie durable, la permaculture a été mise au point par Bill Mollison et moi-même dans les années 70. Notre projet s'applique à combler les besoins des gens, autant que possible à partir des ressources naturelles locales (dont on assure l'utilisation et les transformations) et en minimisant les besoins en ressources non renouvelables. La permaculture est également un processus de transformation visant à changer la perception que nous avons de nos besoins personnels, familiaux et communautaires afin qu'ils restent circonscrits à l'intérieur d'un cadre écologique. La permaculture incorpore un éventail de stratégies, méthodes et éléments traditionnels et innovants.

Les toilettes à compost relèvent d'une technologie simple utilisée avec succès en milieu urbain et rural et sous des climats très variés. Peut-être leur importance en permaculture peut-elle être expliquée en montrant de quelle manière les toilettes à compost illustrent, et en même temps renforcent, notre compréhension des principes de la permaculture.*

1 – Observation et interaction :
Contrairement aux WC à chasse d'eau reliés à une lointaine station d'épuration, les toilettes à compost nous encouragent à être attentifs et à réaliser que nous sommes partie intégrante de la nature.

2 – Récupération et stockage de l'énergie :
En évitant la dilution de « déchets » dans l'eau potable, les toilettes à compost, à partir des rejets humains, récupèrent et stockent sous une forme relativement stable des éléments (énergie) intéressants pour les plantes.

3 – Obtention d'un gain :
En générant un fertilisant utile pour le jardin les toilettes à compost rendent productive une fonction quotidienne.

4 – Autorégulation :
En respectant quelques simples contraintes de fonctionnement liées à ce que nous introduisons dans nos toilettes, nous évitons une réaction négative de microbes qui protesteraient sous la forme d'odeurs, matières non compostées ou liquides excédentaires.

5 – Utilisation et valorisation de ressources renouvelables et de services :
Les rejets humains sont de réelles ressources renouvelables dont se chargent les micro-organismes et les vers, travailleurs fournissant un service écologique gratuit.
Lorsqu'on ajoute le compost au jardin d'autres organismes similaires interviennent, ce qui permet finalement aux plantes de bénéficier de nutriments. La science y voit maintenant un service rendu par les organismes présents dans le sol.

6 – Pas de production de déchets :
Les toilettes à compost évitent la production de ce qui serait des déchets nocifs si les excréments étaient évacués par la chasse d'eau – tandis qu'ils sont là transformés en un humus à l'odeur agréable.

7 – Du général au détail :
De même que pour la collecte d'eau de pluie, l'énergie solaire passive et autres éléments de construction écologique, le positionnement et les contraintes d'aménagement des toilettes à compost doivent être intégrés lors de la conception, et non pas être vus comme des éléments à rajouter en toute fin du processus.

8 – Intégration plutôt que ségrégation :
En transformant les « déchets » humains dans les résidences ou les jardins, les toilettes à compost illustrent parfaitement l'alliance des fonctions et du sol. Cette alliance inverse la ségrégation des fonctions et de l'utilisation du sol qui a dominé la société industrielle.

9 – Utilisation de solutions simples et sans précipitation :
Les toilettes à compost, de par leur nature, se situent à une échelle beaucoup plus modeste que les grandes stations d'épuration centralisées. Le travail des microbes aérobies s'effectue lentement et avec efficacité d'un point de vue énergétique.

10 – Utilisation et valorisation de la diversité :
Les micro-organismes et autres organismes qui effectuent le compostage représentent un écosystème varié, capable de faire face aux différentes saisons et conditions. Diverses conceptions répondent aux contextes variés dans lesquels les toilettes sont installées.

11 – Utilisation des lisières et valorisation de la marginalité :
Nous pouvons considérer les toilettes à compost comme une lisière ou une interface entre le bâti et l'environnement naturel, l'endroit où la structure durable et la netteté rencontrent le flux de la coopération entre décomposition et vie.

12 – Utilisation de la créativité et réponse au changement :
La succession des micro-organismes dans un compost actif se fait de manière remarquable et absorbe ainsi les fluctuations de matériaux ajoutés, d'humidité et de température. Mais, pour que les toilettes fonctionnent sans problème, il nous faut « amortir » les plus importantes fluctuations.

La conscience et l'attention requises pour que des toilettes à compost fonctionnent bien nous ramènent au premier principe « observation et interaction ». De la même manière, les toilettes à compost sont une étape importante dans le cycle des éléments minéraux – de nos corps au sol fertile – tout comme l'art culinaire l'est en nous ramenant ces mêmes nutriments. Peut-être tout cela explique-t-il pourquoi elles sont si souvent un sujet de conversation à table dans les cercles de la permaculture !

David Holmgren. 9/2003, Hepburn, Australie (Correspondance personnelle)

*Holmgren D. *Permaculture : Principles & Pathways Beyond Sustainability*, 2002 Holmgren Design Services

Toilettes à compost et industrie chimique

Le 21 septembre 2003, à l'occasion du deuxième anniversaire de l'explosion d'AZF, « Plus jamais ça ni ici ni ailleurs » (PJCNINA) organisait sous chapiteau un forum du citoyen averti et résistant dans un jardin public du centre ville de Toulouse ; la nécessité d'un équipement sanitaire provisoire pour une manifestation publique a convaincu l'Association régionale des écoconstructeurs du Sud-Ouest (ARESO) de proposer à PJCNINA la mise en place de toilettes sèches à compost. Cette mise à disposition s'est faite pour un coût inférieur à la location de toilettes industrielles pour la durée de la manifestation, et a suscité un intérêt majeur dans le cadre d'une manifestation attentive à un risque lui aussi majeur. Il y a donc, entre les risques industriels et les toilettes sèches à compost, un lien historique né dans la violence des suites de l'explosion d'AZF.

Ce qui a explosé le 21 septembre à Toulouse était de l'ammonitrate, substance chimique déversée dans les champs et destinée à accroître la quantité de marchandise agricole produite par unité de surface. Ce que les toilettes à compost permettent de collecter est un amendement biologique destiné à dynamiser la vie du sol, et donc à améliorer la qualité des pratiques et des récoltes. Il y a donc entre l'industrie à risques et les toilettes à compost une très forte exclusion réciproque.

Un examen global des productions industrielles de la chimie « fine » ou « lourde » (à condition que cet examen prenne en compte les coûts sanitaire, culturel et environnemental des substances dispersées sur la planète), amène à réformer les notions de « déchets » et de « ressources ». Une lecture attentive des menaces externalisées de l'industrie montre que le bilan est globalement négatif et incite à classer nombre de ses produits commerciaux dans la catégorie « déchets » – alors que les matières compostées des toilettes sèches peuvent comme il est dit plus haut, être inscrites dans la catégorie « ressources » de l'agriculture. Le discernement en matière fécale est au moins aussi nécessaire que partout ailleurs. Il y a donc un lien symbolique contradictoire entre l'externalité industrielle systématique et les toilettes sèches à compost.

Vouloir transformer le monde dans son universalité est sans doute très généreux, très important. Vouloir agir au plus quotidien est

sans doute très cohérent, très efficace. Mais rien n'interdit de mettre en œuvre des solutions et des intentions dans les deux échelles, celle du quotidien ET celle du planétaire. Il y a donc un lien politique puissant entre la critique du risque industriel et l'utilisation des toilettes à compost. Elles appartiennent au même éventail du sensible au monde.

Il y a fort à parier que c'est du fond des toilettes que l'on est le plus à l'écoute de son corps. Ces instants-là, auxquels personne n'échappe et placés pour tou-te-s les humain-e-s sous le signe de la modestie, sont le moment privilégié pour penser où va le monde et où nous souhaiterions qu'il aille. Il y a donc un lien philosophique animé de rébellion entre le mode de pensée formatée par l'industrie et la pratique de la liberté de penser dans les toilettes sèches à compost.

Confier l'eau salie par nos diverses activités quotidiennes, aux trois grandes compagnies codétentrices du monopole du retraitement des eaux en France, c'est accepter d'en payer la note en euros. C'est financer des puissances économiques trop influentes sur tous les gouvernants de la planète. C'est soutenir la prolifération des métastases marchandes dans le tissu des échanges entre les humains. L'industrie de l'eau, l'industrie chimique ou pétrolière sont des industries à risques, mais les menaces sont autant à redouter dans le champ social que dans le champ économique ou technique. Les toilettes sèches à compost ne comportent de risques économiques qu'envers les empires financiers.

ARESO, septembre 2003.

La juste position

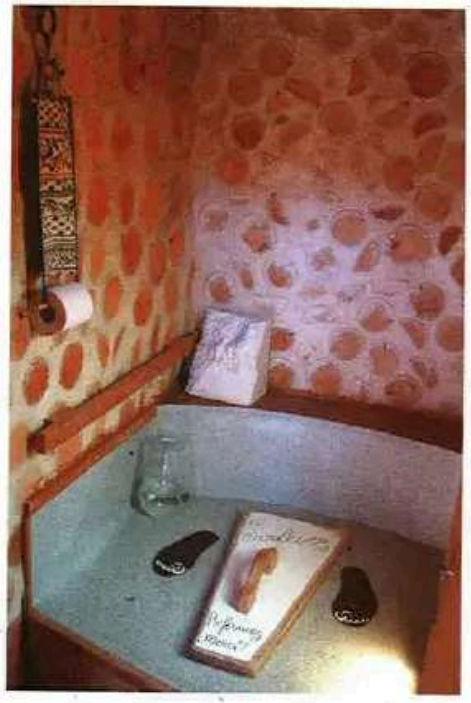
Il va de soi que dans les bois on s'accroupit, et chez soi on s'assoit sur les toilettes comme si l'on se mettait à table ; avec quelques différences, cependant, dont la principale est une question de temps. Pour déféquer il faut faire vite, une fois tout le « saint frusquin » baissé, laissant un postérieur nu posé sur la lunette des WC, moitié assis, moitié debout, on se penche en avant, en arrière, on pousse jusqu'à perdre le souffle, pour ouvrir « contraint et forcé » cet anus récalcitrant qui ne pense qu'à prendre son temps ! Ouf, c'est fait, ou à moitié... laissant un besoin insatisfait, un anus tuméfié, « abasourdi » par une telle maltraitance, lui qui se veut bienveillant, sur simple relaxation après mise en condition.
La condition. Qu'est-ce que c'est ?
Pour bien déféquer vous l'avez compris, il faut :
– une position adéquate ;
– un temps suffisant ;
– une poussée accompagnatrice du besoin.
Pousser ! allez-vous vous écrier ! Quelle absurdité, alors qu'on ne fait que répéter aux gens de ne pas pousser !
Question : Et vous, poussez-vous ? Allons ! Étudiez-vous honnêtement... Bien sûr, vous l'avouez : vous poussez ! Rassurez-vous, tout le monde pousse ; mais là aussi il y a des degrés !
Explications :
– le besoin, c'est déjà une poussée ; on l'appellera « la poussée réflexe » ;
– intervient « la mise en condition par la position accroupie » ;
– la poussée, accompagnatrice du besoin, salvatrice, bienfaisante, j'allais dire jouissive !!
La poussée volontaire isolée est néfaste. La poussée volontaire active doit être accompagnatrice de la poussée réflexe. Pousser, c'est satisfaire un besoin.

Étude de la position accroupie :
Dans la position accroupie il y a ouverture du détroit inférieur ; pour s'équilibrer le tronc se penche en avant, ce qui étire les muscles postérieurs du tronc, lesquels retiennent le sacrum et le coccyx en arrière alors que les ischions partent en avant ; la flexion des hanches sur le bassin entraîne les iliaques en rétroversion, l'abdomen est repoussé en arrière par la pression des cuisses, le rectum est mobilisé d'arrière en avant, ceci active le réflexe de défécation. Il s'agit là d'une contre-nutation importante, d'une délordose complète, nécessaire à la vidange rectale. Dans cette posture physiologique de défécation, l'ouverture du détroit inférieur atteint 130 à 140°.

Que les gens qui s'accroupissent pour déféquer lèvent le doigt ! Personne !... On peut penser que je suis aveugle. Mais je ne suis pas sourde aux plaintes de mes patients(es), et si les WC à la turque sont rares, voire inexistants, j'entends des récits des plus cocasses au sujet de la défécation ; cela va des gens, souvent des femmes, qui pour ne pas avoir de contact direct avec la lunette des WC (siège de tous les microbes connus et inconnus au bataillon) montent sur le siège des WC, se tenant tant bien que mal dans une position accroupie, en équilibre sur leurs talons hauts, prêtes à chavirer de bord au moindre souffle. Pas question de faire, dans cette position d'équilibriste, une respiration abdominale ample et sereine (que j'appelle la respiration bienfaisante), la position ne s'y prêtant pas favorablement. Le réflexe de HERING BREUER est bien compromis dans cette situation. Les résultats sont de l'ordre de petites crottes pompeusement appelées score n° 1 sur l'échelle de BRISTOL. L'essuyage d'un anus cyanosé arrache un cri sourd, presque muet à sa propriétaire qui sort plus vite qu'elle n'était entrée de ce lieu incommode et suspect ! Oh la la, quelle gymnastique ! ! S'accroupir, debout, s'asseoir, tout cela devient tellement compliqué – sans compter la perte de temps, trois bonnes minutes au plus.
Et voilà que vous me parlez de prendre mon temps, de m'accroupir... À mon âge avec ma gonarthrose douloureuse, ma prothèse de hanche limitant mes mouvements, sans parler de mes chevilles qu'il y a bien longtemps qu'elles ne se sont pas pliées complètement, talons au sol. La position accroupie sur la pointe des pieds est inopérante ; pour faciliter la défécation la délordose est obligatoire. Alors ?
Eh bien voilà : La leçon exonératrice.
– l'orientation des forces se fait selon la posture ;
– la position se prend au niveau des appuis ;
– l'angle formé par les cuisses sur le bassin doit être inférieur à 90°.
Dans cette position l'ouverture de l'angle ano-rectal atteint 140 à 150°, ce qui contribue largement à faciliter l'émission des selles et une vidange rectale complète qui deviendra régulière, mettant à l'abri de la constipation distale avec tout son cortège de signes associés : troubles urinaires, douleurs, fécalome, encoprésie, fuites anales, pour rester optimiste.

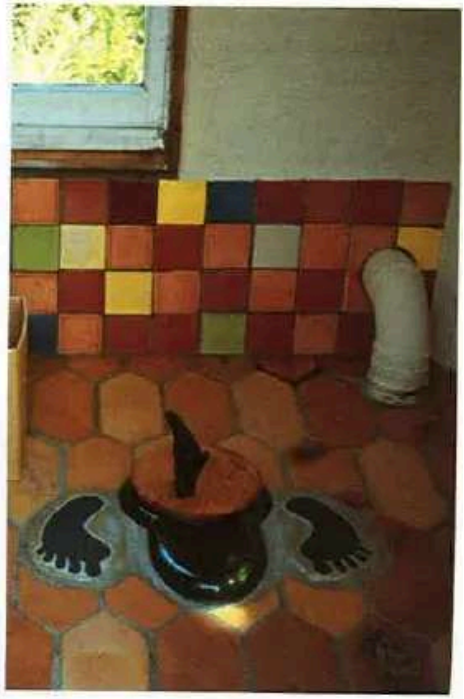
Lucile Poumarat
Kinési-Thérapeute Périnéologue
Puy-de-Dôme

(Lucile est en train de mettre au point un appareil adaptable aux cuvettes des WC, « le strap-up », qui doit permettre de combiner le confort de la position assise et l'intérêt de la position accroupie.)









Exemple de lettre de demande de dérogation

Demande d'agrément sanitaire avec demande de Permis de construire sur la parcelle section...

Monsieur l'ingénieur-chef du service Santé et Environnement - DDASS

Monsieur,

Nous vous prions de bien vouloir nous accorder, à titre dérogatoire, sous notre propre responsabilité, un avis favorable à notre demande d'agrément sanitaire dans le cadre de notre demande de permis de construire sur la parcelle citée en référence.
Vous trouverez ci-joint le descriptif des systèmes autonomes que nous projetons d'installer. Nous restons à votre disposition pour toute demande d'information complémentaire.

Cordialement,

X

Descriptif des systèmes autonomes d'alimentation en eau potable et de traitement des eaux usées.
Projet de construction d'une maison d'habitation unifamiliale (4 personnes) parcelle section X, C.U. X.
Cette parcelle est à une altitude de 263 m, bien au-dessus de la limite gravitaire du réseau d'eau communal dans la zone X. Elle n'est pas encore raccordable au réseau d'eau communal, ni au réseau communal de collecte des eaux usées. La superficie de la parcelle est insuffisante pour envisager la réalisation d'un forage ; de plus la parcelle est d'un accès technique très délicat.
Sur le site il existe un mazet avec sa citerne d'eau de pluie (7 à 8 m³).
Nous nous engageons à respecter strictement la mise en œuvre des systèmes autonomes (valorisation de l'eau de pluie et eaux usées) décrits ci-dessous, et à les maintenir en parfait état sanitaire.
Nous faciliteront, pour les autorités sanitaires et les services de la commune, les analyses des eaux rejetées.

Valorisation de l'eau de pluie
En l'absence d'une possibilité raisonnable de raccordement au réseau d'eau communal, il est, cependant possible de disposer de façon autonome, en quantité et en qualité, d'une eau de consommation aux caractéristiques comparables à une très bonne eau de source naturelle du type « Fontaine de la Reine », à partir d'une ressource naturelle réputée incertaine et inconstante, et cela grâce à un traitement aux ultraviolets et une filtration sur membrane à osmose inverse.
(...)

Traitement des eaux usées : pas d'eaux vannes
Nous utiliserons uniquement une toilette sèche "BIOLET/LOCUS" autonome, biologique, fonctionnant sans eau ni produits chimiques, ni fosse septique.
Nous nous engageons à ne pas placer ultérieurement un WC à chasse d'eau dans notre habitation. Nous pouvons prévoir, si nécessaire, une chambre de visite à la sortie des eaux usées permettant le prélèvement d'un échantillon avant épuration.
Avec une telle toilette il n'y a pas de production d'eaux fécales – qui contiennent 98 % de l'azote présent dans les eaux usées domestiques.

Épuration des eaux grises
Avec pour principe la prévention à la source, c'est-à-dire que moins l'utilisateur rejette de pollution dans l'eau, moins il en retrouvera à la sortie. (Par exemple, utilisation de savons et détergents sur base végétale totalement biodégradable.)
Les eaux de la cuisine (il n'y aura pas d'installation de broyeur de déchets alimentaires d'évier), de la salle de bains et de buanderie seront conduites dans une fosse septique classique d'une capacité de l'ordre de 500 à 1 000 litres par équivalent habitant (les eaux savonneuses doivent arriver les plus chaudes possibles dans la fosse à eaux grises).
Le trop-plein de la fosse à eaux grises sera conduit dans un plateau végétal filtrant étanche d'une superficie de 1 à 2 m² par équivalent habitant. Le plateau végétal filtrant déversera son trop-plein dans un étang décoratif de 1 à 2 m² par équivalent habitant. Les taux de rejets seront conformes aux normes et réglementations en vigueur.
Nous favoriserons les analyses des eaux rejetées par les autorités sanitaires et les services de la commune. Dans toutes les réalisations d'épuration suivant ce concept la qualité des eaux rejetées était proche de celles des eaux potabilisables.
Ce système d'épuration a été mis au point par l'Université de Mons-Hainaut avec le financement de la Région Wallonnie (Belgique) sous la direction du professeur Joseph Országh et fait l'objet de publications. La mise en œuvre sur site sera supervisée par Monsieur Willy Vogt, spécialiste en système de phyto-épuration.

Michel Jambon/Jeanne-Marie Beaufreton
Lamalou les Bains (Hérault) – février 2000.

+ Annexes de documents descriptifs (toilettes sèches, stérilisateur ultraviolets...) et citations des principales sources documentaires.

Annexe

H : hauteur - **H siège** : hauteur du siège - **L** : largeur - **P** : profondeur - **Vol** : volume du container

MODÈLE	Séparation à la source	Compact ou dissocié	Électricité	Dimensions	Distribution ou importation	Prix sans le transport
BERGER *TOA Standard*	non	compact	non	H : 42 cm L : 42 cm Vol : 30 l	À commander en Allemagne	44 € TTC
BERGER *Sawi Biocom*	non	compact	non	H : 46 cm L : 54 cm P : 62 cm	À commander en Allemagne	354 à 379 € TTC
BERGER *TerraNova*	non	dissocié	oui	Container au sous-sol	À commander en Allemagne	5 150 € TTC
BIOLAN *Naturum*	oui	compact	non	H : 80 cm H siège : 43 cm L : 80 cm P : 83 cm	À commander en Finlande	998 € HT
BIOLET *NE*	non	compact	non	H : 67 cm L : 64 cm P : 88 cm	Distribué en France	910 € TTC
BIOLET *Manuel*	non	compact	oui	H : 68 cm L : 55 cm P : 74 cm	Distribué en France	1 195 € TTC
BIOLET *Komfort*	non	compact	oui	H : 65 cm L : 55 cm P : 71 cm	Distribué en France	1 975 € TTC
BIOLET *Komfort XL*	non	compact	oui	H : 66 cm L : 55 cm P : 71 cm	Distribué en France	2 100 € TTC
BIOLET *Separera 40*	oui	dissocié	oui	Petit container au sous-sol	Distribué en France	910 € TTC
CLIVUS *M4*	non	dissocié	oui	Container au sous-sol	À commander aux Pays-Bas	2 180 € HT
EKOLET *Year Round*	non	dissocié	oui	Container au sous-sol	À commander en Finlande	2 540 € TTC
EKOLET *Holiday Home VU*	non	dissocié	non	Container à l'extérieur	À commander en Finlande	960 € TTC
ENVIROLET *Basic Plus*	non	compact	non	H : 63 cm H siège : 50 cm L : 63 cm P : 84 cm	À commander au Canada	1 350 € HT
ENVIROLET *DC 12*	non	compact	batterie 12 V	H : 63 cm H siège : 50 cm L : 63 cm P : 84 cm	À commander au Canada	1 550 € HT
ENVIROLET *MS 10*	non	compact	oui	H : 63 cm H siège : 50 cm L : 63 cm P : 84 cm	À commander au Canada	1 525 € HT
ENVIROLET *WRS NE*	non	dissocié	non	Container au sous-sol	À commander au Canada	1 695 € HT

MODÈLE	Séparation à la source	Compact ou dissocié	Électricité	Dimensions	Distribution ou importation	Prix sans le transport
ENVIROLET *WRS 12 VDC*	non	dissocié	batterie 12 V	Container au sous-sol	À commander au Canada	1 875 € HT
ENVIROLET *WRS 220*	non	dissocié	oui	Container au sous-sol	À commander au Canada	1 895 € HT
SEPARETT *Villa 9000*	oui	compact	oui	H : 57 cm L : 46 cm P : 68 cm	Distribué en France	696 € TTC
SEPARETT *Chalet 42*	oui	compact	oui batterie 12V possible	H : 53 cm L : 52 cm P : 55 cm	Distribué en France	755 € TTC
SEPARETT *Eco 3000*	oui	compact	oui	H : 55 cm L : 65 cm P : 65 cm	Distribué en France	1 083 € TTC
SUN-MAR *Excell*	non	compact	oui	H : 82 cm Marche : 28 cm L : 57 cm P : 84 cm	À commander au Canada	1 275 € HT
SUN-MAR *Compact*	non	compact	oui	H : 70 cm H siège : 55 cm L : 56 cm P : 84 cm	À commander au Canada	1 170 € HT
SUN-MAR *Space saver*	non	compact	oui	H : 71 cm L : 48 cm P : 53 cm	À commander au Canada	1 170 € HT
SUN-MAR *Centrex 2000*	non	dissocié	oui	Container au sous-sol	À commander au Canada	1 430 € HT
SUN-MAR *Centrex 3000*	non	dissocié	oui	Container au sous-sol	À commander au Canada	1 825 € HT
TLB *Ateliers Olivier*	non	compact	non	Petit caisson	À commander en Belgique	375 € TTC avec seau inox
TLB *Redois Philippe*	non	compact	non	Petit caisson	Fabriqué et distribué en France	250 à 330 € TTC seau inox : 80 € TTC
WOST-MAN *WM-Classic*	Cuvette à séparation				Distribué en France	507 € TTC
WOST-MAN *WM-Box*	oui	dissocié	oui	Container au sous-sol	Distribué en France	1 006 € TTC
WOST-MAN *WM-Privy*	oui	dissocié	oui	Container sous le plancher	Distribué en France	1 003 € TTC
WOST-MAN *WM-Throne*	oui	compact	oui	Container sous la cuvette	Distribué en France	812 € TTC

Éloge de l'ombre

(...) Chaque fois que, dans un monastère de Kyôto ou de Nara, l'on me montre le chemin des lieux d'aisance construits à la manière de jadis, semi-obscurs et pourtant d'une propreté méticuleuse, je ressens intensément la qualité rare de l'architecture japonaise. Un pavillon de thé est un endroit plaisant, je le veux bien, mais des lieux d'aisance de style japonais, voilà qui est conçu véritablement pour la paix de l'esprit. Toujours à l'écart du bâtiment principal, ils sont disposés à l'abri d'un bosquet d'où vous parvient une odeur de vert feuillage et de mousse ; après avoir, pour s'y rendre, suivi une galerie couverte, accroupi dans la pénombre, baigné dans la lumière douce des « shôji » et plongé dans ses rêveries, l'on éprouve, à contempler le spectacle du jardin qui s'étend sous la fenêtre, une émotion qu'il est impossible de décrire. Au nombre des agréments de l'existence, le Maître Sôséki comptait, paraît-il, le fait d'aller chaque matin se soulager, tout en précisant que c'était une satisfaction d'ordre essentiellement physiologique ; or, il n'est, pour apprécier pleinement cet agrément, d'endroit plus adéquat que des lieux d'aisance de style japonais d'où l'on peut, à l'abri de murs tout simples, à la surface nette, contempler l'azur du ciel et le vert du feuillage. Au risque de me répéter, j'ajouterai d'ailleurs qu'une certaine qualité de pénombre, une absolue propreté et un silence tel que le chant d'un moustique offusquerait l'oreille, sont des conditions indispensables.

(...) En vérité ces lieux conviennent au cri des insectes, au chant des oiseaux, aux nuits de lune aussi ; c'est l'endroit le mieux fait pour goûter la poignante mélancolie des choses en chacune des quatre saisons, et les anciens poètes de haïkaï ont dû trouver là des thèmes innombrables. Aussi n'est-il pas impossible de prétendre que c'est dans la construction des lieux d'aisance que l'architecture japonaise atteint aux sommets du raffinement. Nos ancêtres, qui poétisaient toute chose, avaient réussi paradoxalement à transmuer en un lieu d'ultime bon goût l'endroit qui, de toute la demeure, devait par destination être le plus sordide et, par une étroite association avec la nature, à l'estomper dans un réseau de délicates associations d'images. Comparée à l'attitude des Occidentaux qui, de propos délibéré, décidèrent que le lieu était malpropre et qu'il fallait se garder même d'y faire en public la moindre allusion, infiniment plus sage est la nôtre, car nous avons pénétré là, en vérité, jusqu'à la moelle du raffinement.

« *Éloge de l'ombre* », Tanizaki Junichiro, Publications orientalistes de France, Paris 1977 (avec l'aimable autorisation de l'éditeur).



Les associations

Toilettes du Monde
15, avenue Paul Laurens
26110 Nyons
Tél : 04 75 26 29 98
Fax : 04 75 26 19 02
Courriel : contact@tdm.asso.fr
www.tdm.asso.fr

Eau Vivante
11, rue Maurice Daniel
44200 Nantes
Tél : 02 40 48 26 51
http://eauvivante.free.fr
Courriel : eauvivante@free.fr

L'Atelier blanc / Justin Cagadou
1, rue des Dalhias
31520 Ramonville-Saint-Agne
Tél : 05 67 70 81 86 / 06 21 16 35 60
www.toiletteacompost.org
Courriel : contact@toiletteacompost.org
– la location de toilettes à compost pour évènements publics,
– conseils et aide à l'autoproduction, à la prestation complète dans la région Sud Ouest,
– fourniture du matériel et de plan de réalisation,
– conseils et accompagnement pour des collectifs ou des collectivités,
– fabrication d'ensemble de toilettes à compost,
– organisation de la valcrisation de l'effluent,
– formation et intervention pendant les évènements auprès du public,
– fourniture de documentation.

Sites internet

www.ecosan.org
Site du réseau Ecosan ou voir à www.ecosanres.org
Pour télécharger la lettre d'information en français de l'agence allemande GTZ du réseau EcoSan aller à : www2.gtz.de/ecosan/english/newsletter.htm

www.eautarcie.com
Site du professeur Joseph Országh avec de nombreuses informations sur les toilettes sèches, la valorisation de l'eau de pluie et l'épuration des eaux usées.

Des informations sur les toilettes sèches à :
www.eco-bio.info
www.onpeutlefaire.com
www.passerelleco.info

www.compostingtoilet.org
Un site en anglais sur les toilettes sèches avec de nombreuses informations sur tous les aspects : présentation générale, questions fréquentes, liens, fabricants, distributeurs, articles...

www.riles.org
L'Institute For Low Entropy Systems (RILES) est une organisation non gouvernementale qui travaille en partenariat avec les communautées de langues anglaise et espagnole sur la mise en place d'un assainissement écologique ayant pour base les toilettes sèches.

Fabricants et distributeurs de toilettes

(voir également tableau récapitulatif page 272.)

Berger Biotecknik
Fabricant/Distributeur
Berger Biotechnik GmbH
Juliusstrasse 27
22769 Hamburg
Allemagne
Tél : 00 49 40 439 78 75
Fax : 00 49 40 43 78 48
Courriel : info@berger-biotechnik.de
www.berger-biotechnik.de

Biolan
Fabricant/Distributeur
Biolan OY
P.O. Box 2
27501 Kauttua - Finlande
Tél : 00 358 2549 1600
Fax : 00 358 2549 1660
Courriel : export@biolan.fi
www.naturum.fi

Biolet Locus
Fabricant
BioLet USA, Inc.
150, East State Street
P.O. Box 548
Newcomerstown, OH 43832- États-Unis
Tél : 00 1 (800) 524-6538
Courriel : info@biolet.com
www.biolet.com

Importateur /Distributeur
Eco Sud
J. Kahn
BP 521
65005 Tarbes cedex
Tél : 05 62 36 99 90
Fax : 05 62 36 45 52
Courriel : ecosud2@wanadoo.fr

Clivus Multrum
Fabricant
Clivus Multrum Incorporated
15, Union Street
Lawrence, MA 01840 - États-Unis
www.clivusmultrum.com
Distributeur
Sylvain Thomé
Courriel : sylvain@clivus.com
www.multrum.com/france
Commande uniquement par internet

Belgique
Écosave
Flierenbos 67
2370 Arendonk B
Tél/Fax : 00 32 14 67 20 04
Courriel : p.e.janssen@skynet.be

Ekolet
Fabricant/Distributeur
Ekolet Ltd.
Estetie 3
00430 Helsinki - Finlande
Tél : 00 358 40 5464775
Fax : 00 358 9 5635056
Courriel : info@ekolet.com
www.ekolet.com

Envirolet
Sancor Industries Ltd.
Canadian Distribution Centre
140-30 Milner Avenue
Toronto, Ontario - M1S 3R3 Canada
Tél : 00 1 416 299 4818
Fax : 00 1 416 299 3124
Courriel : info@envirolet-europe.com
www.envirolet.com
www.envirolet-europe.com/choice-french.html (pages en français)

Separett
Fabricant
Separett AB
Skinnebo
330 10 Bredaryd - Suède
Tél : 00 46 371 712 20
Fax : 00 46 371 712 60
Courriel : info@separett.com
www.separett.com
www.separett.fr (site en français)
Courriel : info@separett.com

Importateur/Distributeur
La Maison de l'Écologie
38960 Saint Aupre
Tél : 04 76 06 09 99
Fax : 04 76 55 35 38
Courriel : jjt@maison-ecolo.com
www.maison-ecolo.com

Également distributeur
Maison Nature
120, rue Louis Armand
73200 Albertville
Tél : 04 79 32 62 36 / 06 12 14 20 09
Fax : 04 79 32 87 23
Courriel : maisonnature@free.org
www.maison-nature.com

Toilettes du Monde
(voir adresse page 276)

Belgique
Écosave
(voir adresse page 277)

Sun-Mar
Fabricant
Sun-Mar Corporation
5370 South Service Road
Burlington, Ontario, L7L 5L1 - Canada
Tél : 00 1 905 332 1314
Courriel : compost@sun-mar.com
www.sun-mar.com

Distributeur en Europe
Paul Bilinge
Iliovasilema / Megali Mandinia
24100 Kalamata - Grèce
Tel : 00 30 27 21 05 81 73
Courriel : paul@kal.forthnet.gr

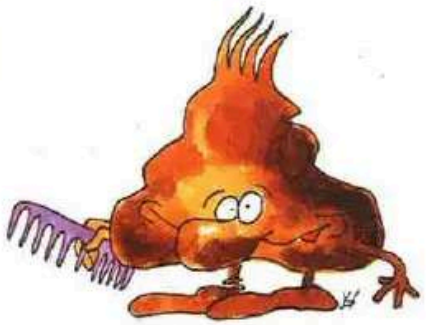
TLB – Ateliers Olivier
Sentier des Garennes, 4
7321 Blaton - Belgique
Tél : 00 32 69 56 15 26
Courriel : ateolivier@netscape.net

TLB – Redois Philippe
Chez Fenton
16190 Deviat
Tél : 05 45 64 17 69 / 06 60 22 77 37

Toilettes à grande capacité pour lieux publics

Écosphère Technologies
La condamine
26110 St Ferréol Trente Pas
Tél : 04 75 26 10 44
Courriel : saniverte@aol.com
www.saniverte.com

Satna
ZA Les Glières Blanches
Grignon
73200 Albertville
Tél : 04 79 37 03 31
Fax : 04 79 37 09 14
Courriel : info@lasatna.com
www.lasatna.com



Accessoires

Bloc-siège et tuyau de chute ; plate forme à la turque (avec ou sans séparation) ; urinoirs
Toilettes du Monde (voir adresse page 276)

Lave-mains à faible consommation d'eau
Satna (voir adresse ci-contre)

Système aquatron
Aquatron international AB
Box 65
456 22 Kungshamm
Suède
Tél : 00 46 523 709 66
Fax : 00 46 523 709 67
Courriel : info@aquatron.se
www.aquatron.se

Urinoirs
C C N T – Hellbrock
147 Chemin des Landerettes
01250 Tossiat
Tél : 04 74 42 68 29
Fax : 04 74 51 63 25
Courriel : ccnt@tele2.fr
www.hellbrok.com

Voir également dans les magasins distribuant la marque Porcher (urinoir Aridian)

Ventilateurs
EBMPAPST
BP 166
67404 Illkirch
Tél : 03 88 66 00 82
Fax : 03 88 67 38 83
Courriel : info@fr.ebmpapst.com

Constructeurs de toilettes

Baetman Pascal
SARL Baetman Voûtes
Les Sagnes
26310 Beaumont en Diois
Tél : 06 70 79 76 61
Toilettes en pierres/bois/paille/briques

Baslé Pascal
Le Rocher - 35150 Chanteloup
Tél : 02 99 44 18 86
Toilettes en bois

Inventerre SCOP
La Frise - 31460 Francarvilles
Tél/Fax : 05 62 18 91 39
Toilettes en bois/terre/briques/pierres

Le petit coin nature
Patrick Gillet
1, avenue Guy de Collongue
69130 Ecully
Tél : 04 78 33 53 40

Formation et conception pour la construction de toilettes sèches

Association LE GABION
Domaine du Pont Neuf
05200 Embrun
Tél : 04 92 43 89 66
Fax : 04 92 43 04 99
Courriel : a@legabion.org
www.legabion.org
Formation

Vitalisons Gaia
Gaëtan Cailleau
12, rue des Hautes Garennes
49080 Bouchemaine
Tél : 06 30 71 63 04
Courriel : vitalisons.gaia@wanadoo.fr
Diagnostic/équipement/formation

Plans pour la construction de toilettes sèches

www.eautarcie.com ou
ww.eco-bio.info (TLB)
http://users.easystreet.com/ersson/sawdust.htm (TLB)
http://biorealis.com/composter/carousel/carousel.html (toilettes avec containers en plastique)

Location toilettes sèches pour festivals

Centre d'Animation Cantonal
18, rue Julia et Maurice Marcou
17700 Surgères
Tél : 05 46 07 16 39
Courriel : cac.surgeres@wanadoo.fr
www.cacsurgeres.asso.fr

Claj
Avenue de Provence
C. cial. des Bahamas
29200 Brest
Tél : 02 98 03 03 29
Courriel : claj@infini.fr
www.claj.infini.fr

L'Atelier blanc / Justin Cagadou
(voir adresse page 276)

Les copeaux d'abord
Zicos Production
Place christian Pineau
72150 Le Grand-Lucé
Tél : 02 43 40 93 16
Courriel : zicos-production@wanadoo.fr
http://perso.wanadoo.fr/zicos-production/

Les Gandousiers
Le Village - 26310 St Dizier en Diois
Tél : 04 75 21 49 81
Courriel : philippe@gandousiers.com
www.gandousiers.com

Raphaël Reviron
10, rue Cardinale
13100 Aix en Provence
Tél : 06 60 13 87 82
Courriel : raphaelreviron@gmail.com
www.eco-toilettes.net

Vitalisons Gaia
(voir adresse page 280)

Animations festivals

Dame pipi
Babet Ferrier
73 rue Louis Blanc
93140 Alfortville
Tél : 01 43 53 94 23 / 06 13 98 40 68

Filtres plantés

Association Aquaterre
15, rue du Chateau
67380 Lingolsheim
Courriel: aquaterre@cegetel.net
Tél : 03 88 36 19 77
Bureau d'études et conseils pour particuliers

Ateliers Reeb
13 Quai des Bateliers
67000 Strasbourg
Tél : 03 88 36 07 54
Fax : 03 88 37 31 36
Courriel : atelier.reeb@wanadoo.fr
Études pour collectivités ou petits collectifs

Baslé Pascal
(voir adresse page 280)
Estimatif de travaux/conseils
Mise en place

Redois Philippe
(voir adresse page 278)
Bureau d'études/conférences
Eau de pluie

Rivière Anne
Bornord
56360 Locmaria
Courriel : source@anneriviere.com
www.anneriviere.com
Études/diagnostic/conférences
Stages pratiques

SINT
Le bourg
69610 Montromant
Tél : 04 74 26 24 04
Fax : 04 74 34 02 17
Courriel : sint@sint.fr
Bureau d'études

Vogt Assainissement Biophotodigestion
231, rue des Jardins
69830 St Georges de Reneins
Tél : 04 74 67 66 41 / 06 70 57 53 92
Fax : 04 74 67 60 17
Études/concepts/réalisations

Bibliographie

Agence suédoise de coopération international au développement (Asdi)
Assainissement Écologique, 2001. Traduction d'*Ecological Sanitation*,1998
Coordinateur/Rédacteur : Uno Winblad
Distribué par Toilettes du Monde

Association Toilettes du Monde
Des toilettes sèches... à la maison !
Guide annuel des fabricants et distributeurs de toilettes sèches :
Plus de 30 modèles de toilettes sèches présentées en fiches techniques, produits disponibles en France ou à l'import, auto-construction...
Guide réalisé et distribué par l'association Toilettes du Monde

Bertolini Gérard
Eau, Déchets et Modèles Culturels - Alternatives au tout-à-l'égout
Éditions entente, Les Cahiers de l'Écologie, 1983

Biodynamis
Le compost
Hors-série N° 2, février 2000
Mouvement de culture biodynamique, Colmar

Bologne Jean-Claude
Histoire de la pudeur
Hachette, 1997

Corbin Alain
Le Miasme et la jonquille (L'odorat et l'imaginaire social)
Aubier Montaigne, 1992

Diop Salif – Rekacewicz Philippe
Atlas mondial de l'eau
Editions Autrement, 2003

Guerrand Roger-Henri
Les Lieux, Histoire des commodités
La Découverte/Poche, 1997

Laimé Marc
Le Dossier de l'Eau - Pénurie, pollution, corruption
Editions du Seuil, 2003

Laporte Dominique
Histoire de la merde
Christian Bourgois Éditeur, 1978

Meyer Kathleen
Comment chier dans les bois
Pour une approche environnementale d'un art perdu
Edimontagne, 2001

Monestier Martin
Histoire et Bizarreries Sociales des Excréments des origines à nos jours
Le cherche midi éditeur, 1997

Monrozier Isabelle
Où sont les toilettes ?
Éditions Ramsay, 1990

Mustin Michel
Le Compost
Éditions François Dubusc, 1987

Nimenya H. (et collègues)
« Effets de la paille de froment et de la sciure d'épicéa sur la dégradation de l'azote urinaire en présence d'uréase », *Ann. Méd. Vét.*, 1999
Faculté de Médecine vétérinaire de l'université de Liège

Országh Joseph
Pluvalor & Traiselect - Introduction à la gestion écologique de l'eau dans la maison
Enviroways P&I, 1998

Pépin Denis
Compost et Paillage au Jardin
Terre Vivante, 2003

Piétrasanta Yves, Bondon Daniel
Le Lagunage écologique
Editions Economica, 1994

Rivière Anne
Épuration des eaux usées domestiques par les bassins-filtres à plantes aquatiques
Distribué par L'association Eau Vivante, 2001

Salomon Thierry, Bedel Stéphane
La maison des (néga)watts
Terre Vivante, 1999

Tanizaki Junichiro
Éloge de l'ombre
Publications orientalistes de France, 1977

Trélaün Béatrice et Geyser
Water sans Eau, alternative au tout à l'égout
Éditions alternatives, 1983 - Distribué par Toilettes du Monde

Verlomme Hugo et Michka
La chose, 10 raisons de briser le tabou du caca
mamaéditions.com, 2000

Livres en anglais

Del Porto David, Steinfeld Carol
The Composting Toilet System book
The Center for Ecological Pollution Prevention (CEPP), 2000

Esrey Steven A., Andersson Ingvar, Hillers Astrid, Sawyer Ron
Closing The Loop - Ecological sanitation for food security
SARAR Transformation SC, 2003
Distribué par Toilettes du Monde

Grant Nick, Moodie Mark, Weedon Chris
Sewage Solutions - Answering the call of Nature
Centre for alternative technologie Publications, 1996
www.cat.org.uk.

Harper Peter, Halestrap Louise
Lifting the Lid - An ecological approach to toilet systems
Centre for Alternative Technology Publications, 1999
www.cat.org.uk.

Jenkins Joseph
The Humanure Handbook - A guide to composting human manure
Jenkins Publishing, 1999
www.weblife.org/humanure (livre disponible en téléchargement)

Pickford John
Low-Cost Sanitation - A survey of practical experience
Intermediate Technology Publications, 1995

Steinfeld Carol
Liquid Gold : The Lore and Logic of Using Urine to Grow Plants
Green Frigate Books (GFB), 2004

Winblad Uno, Kilama Wen
Sanitation Without Water
Macmillan Publishers, 1985

Publications sur internet

Fourmeau Denis
Office international de l'eau, Juillet 2002,
www.cendotec.org.br/aspef/fourmeau.shtml

Johansson Mats
Closing the Nutrient Cycle
Verna Ecology, Stockholm, 2001
www.stockholmvatten.se/pdf_arkiv/english/Urinsep_eng.pdf

Jönsson Hakan
Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production
Ecosanres publications, 2004
www.ecosanres.org

Le Picard François
La situation de l'assainissement des collectivités françaises
Colloque sur l'eau, Palais du Luxembourg, octobre 2002
www.waternunc.com/fr/senatcoll2002_cfe_F-Lepicard.htm

Miquel Gérard
Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques
Rapport eau et assainissement, tome 1, Sénat 2002-2003 Annexes
www.senat.fr/rap/l02-215-1/l02-215-1_mono.html
Annexes du rapport eau et assainissement, tome 2
www.senat.fr/rap/l02-215-2/l02-215-2_mono.html

Schönning Caroline, Stenström Thor Axel
Guidelines on the Safe Use of Urine and Faeces in Ecological Sanitation Systems Ecosanres publications, 2004
Swedish Institute for Infectious Disease Control
www.ecosanres.org

Siaap *Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne*
www.siaap.fr

Simpson-Hébert Mayling, Winblad Uno
Ecological Sanitation (revised and enlarged edition)
SEI, Stockholm, Suède, 2004
www.ecosanres.org

Glossaire

Adsorption : phénomène de fixation de molécules sur la surface d'un solide.

Aérobie : se dit d'un organisme ayant besoin d'air pour se développer ou d'un processus ne se produisant qu'en présence d'oxygène (décomposition aérobie).

Anaérobie : se dit d'un organisme ou d'un milieu se développant seulement en l'absence d'air.

Assainissement : action d'assainir et entre autres, ensemble des techniques permettant la collecte, le transport et le traitement des excréments et des eaux usées avant leur rejet dans le milieu naturel.

C/N : proportion de carbone par rapport à l'azote.

DDASS : Direction départementale de l'action sanitaire et sociale.

DBO (DBO5) : Demande biologique en oxygène. Correspond à la quantité d'oxygène consommé pendant un temps donné (5 jours) pour assurer l'oxydation de la matière organique biodégradable. Informe sur le degré et la nature des pollutions.

DCO : Demande chimique en oxygène. Correspond à la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation par voie chimique des matières organiques et minérales oxydables contenues dans l'eau (y compris celles qui sont très difficilement biodégradables par les micro-organismes).

Eaux grises (ou ménagères) : les eaux issues de la salle de bains et des lavages (vaisselle, sol).

Eaux usées : l'ensemble des eaux domestiques ou industrielles non traitées et rejetées après utilisation.

Eaux vannes (ou eaux noires) : les eaux issues des WC.

Équivalent habitant (EH) : exprime la charge polluante contenue dans les eaux usées produite par jour par un individu, ce qui permet de déterminer la dimension nécessaire pour les stations d'épuration.

Excréments : matières évacuées du corps par les voies naturelles (matières fécales, urine...).

Lixiviat : liquide résiduel qui provient de la percolation de l'eau à travers un matériau.

pH : potentiel hydrogène ; mesure comprise entre 0 et 14 et qui donne le taux d'acidité ou d'alcalinité d'une solution (sol, sang...).

SPANC : Service public d'assainissement non collectif.

TLB :Toilette à litière biomaîtrisée.

Crédits photos

Christophe Élain : 18, 19, 43, 67, 92, 127 bas, 231

Yvan Saint-Jours : 38, 48, 51, 54, 62, 73, 87, 89, 93, 131, 136, 200, 215, 251, 269 haut gauche et droite et bas gauche, 275

D.R. : 58, 75
Biolet : 81 gauche, 98
Ekolet : 81 droite, 114, 157
Separett : 95
Wost-Man : 102
Sun-Mar : 111
Berger : 113, 162, 163, 170
Biolan : 115
Envirolet : 116
Hellbrook : 119
Écosphère : 122,
Sigfrid Blanc : 123
Satna : 125, 127 haut
Laurent Cunit : 139, 149
Ekoporten : 165
RILES : 177, 182
Dominique Perez : 181
Benjamin Zilberman : 220, 223, 227
Anne Brouhat : 249
Olivier et Françoise Guisan : 253
Cathy Dubourg : 269 bas droite

Couverture :
Biolet : haut gauche
Yvan Saint-Jours : haut droite et bas centre
Pictogramme figurant sur la porte de toilettes à compost au Centre des technologies alternatives du Pays-de-Galles : haut centre
RILES : bas gauche
Écosphère : bas droite



Illustrations : **Jef Vivant** - Chez Moreau 24600 Vanxains - Tél. : 05 53 91 22 29

© Eauphilane
Dépôt légal : septembre 2009
Pré-presse : www.Schuller-Graphic.com
Imprimé chez Jouve à Mayenne (53)
sur papier 100 % recyclé blanchi sans chlore

En 2005, plus de un milliard d'humains n'ont pas accès à l'eau potable et 2,4 milliards ne disposent pas de toilettes ou de système d'assainissement. En France, un rapport sénatorial datant de 2003 montre les dysfonctionnements et les impasses où conduisent notre gestion de l'eau et nos pratiques en matière d'assainissement. Il est donc urgent de proposer et mettre en place des alternatives. Les toilettes sèches, qui n'utilisent pas d'eau (ou très peu), en sont une et permettent notamment, grâce à la pratique du compostage, de rendre à la terre ce qui en est issu. De notre rapport aux excréments à la législation en passant par la construction de toilettes sèches, la présentation des différents modèles, le problème des organismes pathogènes, la question des odeurs mais également le traitement des eaux usées, tous les aspects sont ici abordés.

Ce livre s'adresse aussi bien aux personnes qui s'interrogent sur leurs pratiques quotidiennes qu'à celles qui, ayant déjà adopté les toilettes sèches, sont à la recherche d'informations complémentaires. Enfin, il espère montrer aux élus et aux différents intervenants en matière d'assainissement que les alternatives proposées sont sérieuses et adaptées aux campagnes et aux villes, des pays riches comme des pays pauvres.

ISBN : 978-2-9530877-0-3