

# Guide de l'assainissement individuel

R. Franceys,  
J. Pickford & R. Reed



Organisation mondiale de la Santé  
Genève

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS), créée en 1948, est une institution spécialisée des Nations Unies à qui incombe, sur le plan international, la responsabilité principale en matière de questions sanitaires et de santé publique. Au sein de l'OMS, les professionnels de la santé de quelque 190 pays échangent des connaissances et des données d'expérience en vue de faire accéder d'ici l'an 2000 tous les habitants du monde à un niveau de santé qui leur permette de mener une vie socialement et économiquement productive.

Grâce à la coopération technique qu'elle pratique avec ses Etats Membres ou qu'elle stimule entre eux, l'OMS s'emploie à promouvoir la mise sur pied de services de santé complets, la prévention et l'endiguement des maladies, l'amélioration de l'environnement, le développement des ressources humaines pour la santé, la coordination et le progrès de la recherche biomédicale et de la recherche sur les services de santé, ainsi que la planification et l'exécution des programmes de santé.

Le vaste domaine où s'exerce l'action de l'OMS comporte des activités très diverses: développement des soins de santé primaires pour que toute la population puisse y avoir accès; promotion de la santé maternelle et infantile; lutte contre la malnutrition; lutte contre le paludisme et d'autres maladies transmissibles, dont la tuberculose et la lèpre; coordination de la stratégie mondiale de lutte contre le SIDA; la variole étant d'ores et déjà éradiquée, promotion de la vaccination de masse contre un certain nombre d'autres maladies évitables; amélioration de la santé mentale; approvisionnement en eau saine; formation de personnels de santé de toutes catégories.

Il est d'autres secteurs encore où une coopération internationale s'impose pour assurer un meilleur état de santé à travers le monde et l'OMS collabore notamment aux tâches suivantes: établissement d'étalons internationaux pour les produits biologiques, les pesticides et les préparations pharmaceutiques; formulation de critères de salubrité de l'environnement; recommandations relatives aux dénominations communes internationales pour les substances pharmaceutiques; application du Règlement sanitaire international; révision de la Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes; rassemblement et diffusion d'informations statistiques sur la santé.

Reflète des préoccupations et des priorités de l'Organisation et de ses Etats Membres, les publications de l'OMS fournissent des informations et des conseils faisant autorité, visant à promouvoir et protéger la santé et à prévenir et combattre la maladie.

# Guide de l'assainissement individuel

R. Franceys, J. Pickford & R. Reed

*Water, Engineering and Development Centre  
Loughborough University of Technology  
Loughborough, Angleterre*



Organisation mondiale de la Santé  
Genève  
1995

Catalogage à la source: Bibliothèque de l'OMS

Franceys, R.

Guide de l'assainissement individuel / R. Franceys,  
J. Pickford & R. Reed.

1. Assainissement 2. Toilettes publiques 3. Evacuation des eaux usées —  
méthodes I. Pickford, J. II. Reed, R. III. Titre

ISBN 92 4 254443 4

(Classification NLM: WA 778)

L'Organisation mondiale de la Santé est toujours heureuse de recevoir des demandes d'autorisation de reproduire ou de traduire ses publications, en partie ou intégralement. Les demandes à cet effet et les demandes de renseignements doivent être adressées au Bureau des Publications, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse, qui se fera un plaisir de fournir les renseignements les plus récents sur les changements apportés au texte, les nouvelles éditions prévues et les réimpressions et traductions déjà disponibles.

© Organisation mondiale de la Santé, 1995

Les publications de l'Organisation mondiale de la Santé bénéficient de la protection prévue par les dispositions du Protocole N° 2 de la Convention universelle pour la Protection du Droit d'Auteur. Tous droits réservés.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention de firmes et de produits commerciaux n'implique pas que ces firmes et produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé de préférence à d'autres. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

# Table des matières

	Pages
Préface	vii
<hr/>	
<b>Partie I. Pratique de l'assainissement - Principes de base</b>	
<hr/>	
<b>Chapitre 1. Nécessité d'un assainissement individuel</b>	3
Introduction	3
Références historiques	4
Situation actuelle	4
Contraintes	6
Priorités	6
 <b>Chapitre 2. Assainissement et transmission des maladies</b>	9
Les maladies liées aux excréta et aux eaux usées	9
Propagation des maladies à partir des excréta	12
 <b>Chapitre 3. Considérations socio-culturelles</b>	19
La structure sociale	19
Croyances et pratiques d'ordre culturel	19
Les idées en matière d'hygiène	20
Croyances relatives à l'hygiène et à la maladie	21
La dynamique du changement	22
Réactions au changement	22
Conclusion	24
 <b>Chapitre 4. Options techniques</b>	25
Défécation à l'air libre	25
Feuillées	25
Latrine simple fosse	26
Latrine à trou foré	26
Latrine à fosse ventilée	27
Latrine à chasse d'eau	27
Latrine à fosse simple ou double	28
Latrine à compostage	28
Fosse septique	29
Cabinet à eau	29
Systèmes d'évacuation des excréta	30

---

## **Partie II. Détails de la conception, de la construction, de l'exploitation et de l'entretien**

---

<b>Chapitre 5. Aspects techniques de l'évacuation des excréta</b>	<b>35</b>
Déjections d'origine humaine	35
Caractéristiques des terrains	38
Problèmes posés par les insectes et la vermine	46
 <b>Chapitre 6. Utilisation et entretien</b>	 <b>49</b>
Latrines à fosse	49
Latrines à simple fosse	53
Latrines à fosse ventilée	54
Latrines ventilées à double fosse	57
Latrines à chasse d'eau	59
Latrines à chasse d'eau avec fosse déportée	60
Latrines à chasse d'eau avec deux fosses déportées	62
Latrines à fosse surélevée	64
Latrines à trou foré	65
Fosses septiques	65
Cabinets à eau	75
Elimination des effluents des fosses septiques et des cabinets à eau	76
Latrines à compostage	80
Latrines multiples	83
Autres latrines	84
 <b>Chapitre 7. Éléments et construction des latrines</b>	 <b>93</b>
Fosses	93
Planchers	101
Dalles	102
Repose-pieds et trous de défécation	119
Sièges pour latrines	120
Joints hydrauliques et cuvettes	122
Tuyaux d'évent	126
Superstructure	130
 <b>Chapitre 8. Exemples de calcul d'installations</b>	 <b>139</b>
Introduction	139
Calcul d'une latrine à fosse	139
Calcul d'une fosse septique	144
Calcul d'un cabinet à eau	148
Elimination des effluents des fosses septiques et des cabinets à eau	148
Latrines à compostage	149

---

---

**Partie III. Planification et développement de projets  
d'assainissement individuel**

---

<b>Chapitre 9. Planification</b>	155
La demande en matière d'assainissement	155
Définition du projet	158
Données de base	158
Comparaison et choix des systèmes	166
<b>Chapitre 10. Facteurs institutionnels, économiques et financiers</b>	169
Responsabilités institutionnelles	169
Développement des ressources humaines	172
Facteurs économiques	177
Facteurs financiers	184
Exemples	188
<b>Chapitre 11. Développement</b>	193
Exécution	193
Exploitation et entretien	208
Evaluation	209
<b>Bibliographie</b>	214
<b>Pour en savoir plus</b>	222
<b>Glossaire des termes utilisés dans le présent ouvrage</b>	225
<b>Annexe 1. Réutilisation des excréta</b>	231
<b>Annexe 2. Eaux ménagères</b>	242
<b>Annexe 3. Comité de lecture</b>	248
<b>Index</b>	250





---

## Préface

Voilà près de trente ans que les noms de Wagner et de Lanoix reviennent encore et toujours lorsqu'il est question d'approvisionnement en eau et de rejet des excréta dans les zones rurales et les petites collectivités. Les deux volumes dont ils sont les auteurs et que l'Organisation mondiale de la Santé a publiés sur ce sujet vers le début des années 60 (Wagner & Lanoix, 1960, 1961), ont résisté à l'épreuve du temps.

Depuis lors, les questions d'approvisionnement en eau et d'assainissement ont suscité un regain considérable d'intérêt, dû pour une part à la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (1981-1990). De nombreux pays ont préparé, dans le cadre de cette décennie, des programmes qui étaient très optimistes dans leurs prévisions en matière d'assainissement mais dont les objectifs se sont révélés difficiles à atteindre. De fait, la majorité des personnes qui vivent dans les régions rurales ou les banlieues des pays en développement ne bénéficient pas encore d'un assainissement satisfaisant.

La Banque mondiale et d'autres organismes ont publié d'excellents ouvrages qui traitent des divers aspects des technologies appropriées d'assainissement. Pour une grande part, ces techniques ont consisté à améliorer des méthodes déjà connues et utilisées en s'appuyant sur l'expérience acquise dans un certain nombre de pays en développement d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine. Toutefois, c'est plutôt sur les aspects socio-économiques de la planification et de la mise en œuvre des mesures destinées à améliorer l'assainissement que l'on insiste dans ces publications.

Le présent ouvrage s'inscrit donc dans la logique de cette évolution et vise à mettre à jour le travail de Wagner & Lanoix dont il s'inspire largement. Le choix du titre appelle l'attention du lecteur sur le fait qu'il s'agit d'installations placées sur la propriété de l'utilisateur et qui conviennent bien dans certaines zones urbaines, en milieu rural et dans les petites collectivités.

L'ouvrage comporte trois parties: la première concerne les fondements de l'assainissement, avec ses aspects sanitaires, sociologiques, financiers et institutionnels ainsi que les technologies qu'on peut utiliser pour l'élimination des excréta. La deuxième partie traite en détail de la conception, de la construction, du fonctionnement et de l'entretien des principaux types d'installations individuelles, la troisième partie étant consacrée aux problèmes de planification et de développement qui se posent dans le cadre des divers projets et programmes. On a ajouté des annexes sur la réutilisation des excréta et

l'élimination des eaux usées: bien qu'il s'agisse là essentiellement d'activités extérieures au site de l'installation, elles ont quand même des rapports avec l'assainissement individuel.

Cet ouvrage a été rédigé en ayant à l'esprit les besoins divers d'un grand nombre de lecteurs. Les auteurs espèrent qu'il rendra service non seulement aux ingénieurs, aux médecins et aux spécialistes de l'assainissement qui travaillent sur le terrain mais encore aux administrateurs, aux personnels de santé en général, aux planificateurs ou aux architectes comme à ceux, très nombreux, qui travaillent à l'amélioration de l'assainissement dans les zones rurales et les collectivités urbaines défavorisées des pays en développement.

Les opinions exprimées dans le présent ouvrage résultent de l'expérience acquise par les auteurs au contact de la réalité de nombreux pays en développement, des discussions qu'ils ont eues avec d'autres professionnels ainsi que de l'étude d'un certain nombre de publications récentes. Cet ouvrage doit beaucoup, pour sa forme définitive, aux observations des collaborateurs dont la liste figure à l'annexe 3 et dont l'expérience et les connaissances sont unanimement reconnues. Des remerciements particuliers sont dus à M. J. N. Lanoix pour l'étude détaillée à laquelle il s'est livré de notre manuscrit et pour les observations qu'il a formulées, ainsi qu'à MM. M. Bell, A. Coad, A. Cotton, M. Ince et M. Smith du WEDC pour leur précieuse collaboration.

Les auteurs se sont efforcés d'être aussi universels que possible mais ils n'en ont pas moins conscience des variations importantes qui existent dans les pratiques observées sur les différents continents et dans les divers pays ou régions. Il arrive qu'une solution considérée comme tout à fait satisfaisante par une collectivité soit rejetée par la collectivité voisine. Avant de mettre en pratique le contenu du présent ouvrage il sera bon de se souvenir du conseil de E. F. Schumacher. «Cherchez à savoir ce que font les gens et efforcez-vous de les aider à le mieux faire».

PARTIE I

# **Pratique de l'assainissement — Principes de base**



## CHAPITRE 1

# Nécessité d'un assainissement individuel

### Introduction

On entend par «assainissement» l'ensemble des travaux que doivent effectuer, en se conformant aux règles de l'hygiène, les particuliers, les collectivités et les pouvoirs publics pour faire disparaître dans les agglomérations toutes causes d'insalubrité (*Trésor de la langue française*). Selon le rapport de la première réunion, tenue en 1950, du Comité d'experts de l'environnement, l'assainissement implique le contrôle de l'approvisionnement public en eau, de l'évacuation des excréta et des eaux usées, de l'élimination des déchets et des vecteurs de maladies, des conditions de logement, des aliments et de leur manipulation, des conditions atmosphériques et des conditions de sécurité sur le lieu de travail. Depuis, les problèmes liés à l'environnement ont gagné en complexité, notamment avec les risques liés désormais aux produits chimiques et aux rayonnements. Entre temps, les besoins mondiaux en services d'assainissement de base (par exemple alimentation en eau potable, élimination des excréta et des eaux usées) ont beaucoup augmenté du fait de l'expansion démographique et des attentes de la population. Tout cela a conduit les Nations Unies à instaurer la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (1981-1990)

En dépit d'une très importante prise de conscience des besoins en matière d'approvisionnement public en eau, les problèmes posés par l'élimination des excréta et des eaux usées ont été quelque peu négligés. C'est pour attirer l'attention sur ces problèmes que le terme d'assainissement a été utilisé — et finalement compris partout dans le monde — comme se rapportant uniquement à l'élimination des excréta et des eaux usées. D'ailleurs un Groupe d'étude de l'OMS a officiellement adhéré à cet usage en 1986 en définissant l'assainissement comme «... les moyens de collecte et d'évacuation hygiénique des excréta et des déchets liquides de la communauté pour protéger la santé des individus et de cette communauté» (OMS, 1987a). Une évacuation hygiénique qui ne comporte aucun danger pour la santé doit être l'objectif fondamental de tous les programmes d'assainissement.

Le coût d'un réseau d'égouts (qui est en général plus de quatre fois celui d'une installation individuelle) et le fait qu'il nécessite l'existence d'un réseau d'adduction d'eau, sont un obstacle à son adoption par nombre de collectivités de pays en développement dont l'assainissement est insuffisant. Les systèmes individuels d'évacua-

tion, qui permettent de traiter les excréta sur place, peuvent constituer une solution hygiénique et satisfaisante pour ces collectivités.

Si l'élimination hygiénique des excréta est d'une importance capitale pour la santé et le bien-être des collectivités en cause, elle vaut aussi pour les effets qu'elle peut avoir d'un point de vue social ou écologique. Le Comité OMS d'experts de l'assainissement l'a inscrite en 1954 sur sa liste des premières mesures de base à prendre pour créer un environnement salubre (OMS, 1954). Plus récemment, le Comité OMS d'experts sur la lutte contre les parasitoses intestinales (OMS, 1987b) a souligné que «la mise en place de moyens hygiéniques pour l'évacuation des excréta et leur utilisation convenable sont des éléments indispensables de tout programme de lutte contre les parasitoses intestinales. Dans de nombreuses régions, l'assainissement constitue le premier impératif en matière de santé et les responsables de la lutte contre les parasitoses intestinales se voient demander avec insistance de promouvoir la collaboration intersectorielle entre les autorités sanitaires et les services chargés de l'assainissement et de l'approvisionnement en eau au niveau communautaire.»

### Références historiques

On retrouve dans l'histoire du monde industrialisé la trace de cette priorité donnée à l'assainissement en tant que mesure de protection de la santé. Ainsi, dans l'Angleterre du dix-neuvième siècle, les mesures d'assainissement prises à l'initiative des pouvoirs publics après la promulgation de la législation sur la santé publique permirent de réduire l'exposition aux infections d'origine hydrique.

### Situation actuelle

L'amélioration de l'assainissement et des adductions d'eau constitue un investissement qui mérite la priorité dans les pays en développement car il se situe au premier plan des progrès à réaliser en matière d'hygiène dans les collectivités rurales et urbaines. L'importance que l'on attache à l'assainissement s'inscrit dans un mouvement pour la satisfaction des besoins fondamentaux de l'homme — les soins de santé, le logement, de l'eau propre, un assainissement approprié et une nourriture convenable. Ce mouvement a contribué au passage de la médecine curative à la médecine préventive et à l'instauration, dans les années 1980, de la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement.

#### Les grands axes de la Décennie

La décision d'instaurer la Décennie a été prise lors de la Conférence des Nations Unies sur l'eau qui s'est tenue à Mar del Plata en 1977. La conférence a également adopté un plan d'action dans lequel elle recommande aux programmes nationaux de donner la priorité:

- aux populations rurales et urbaines non desservies;
- à l'application de programmes autosuffisants et autonomes;
- à l'utilisation de systèmes présentant un intérêt social;
- à l'association de la collectivité à tous les stades du développement;
- à la complémentarité entre l'assainissement et l'approvisionnement en eau; et
- à l'association des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement aux programmes sanitaires et aux programmes relevant d'autres secteurs.

### L'insuffisance de l'assainissement

Le Tableau 1.1, qui est tiré des statistiques dont dispose l'Organisation (OMS, 1990), montre le pourcentage de la population totale des pays en développement, ventilé par Régions de l'OMS, qui ne bénéficie pas d'un assainissement convenable.

**Tableau 1.1 Pourcentage de la population sans assainissement convenable<sup>a</sup>**

Région de l'OMS	1970		1975		1980		1988	
	Urbaine	Rurale	Urbaine	Rurale	Urbaine	Rurale	Urbaine	Rurale
Afrique	53	77	25	72	46	80	46	79
Amériques	24	76	20	75	44	80	10	69
Méditerranée orientale	38	88	37	86	43	93	6	80
Asie du sud est	67	96	69	96	70	94	59	89
Pacifique occidental	19	81	19	57	7	37	11	31
Total mondial	46	91	50	89	50	87	33	81

<sup>a</sup> Tiré de OMS, 1990.

En dépit de quelques inexactitudes dans la notification, il est très net que c'est dans les pays où le produit national brut (PNB) est le plus faible et plus particulièrement en milieu rural, que le problème se pose avec le plus d'ampleur. On note également des disparités importantes dans la qualité du cadre de vie et dans le niveau de santé à l'intérieur des pays en développement, spécialement dans les grandes villes.

### Les problèmes de la croissance urbaine

Avec des taux de croissance urbaine qui dépassent 5% par an, on assiste à l'entassement des personnes défavorisées dans les taudis du centre ville et les zones squattérisées situées à la périphérie des petites villes et des grandes agglomérations. La santé est en péril dans ces secteurs. La surpopulation favorise la propagation des infections respiratoires aéroportées et des maladies résultant d'une mauvaise hygiène, comme les diarrhées. La malnutrition fréquente y prédispose davan-

tage la population aux infections d'origine hydrique. Ces infections peuvent s'étendre rapidement du fait que les sources d'eau sont menacées par la pollution fécale. Ceux qui ont la charge d'assurer l'hygiène de l'environnement ont à mener une entreprise difficile: concevoir et mettre en œuvre des systèmes d'évacuation des excréta adaptés à ces collectivités surpeuplées et économiquement faibles.

### Les problèmes en milieu rural

L'élimination hygiénique des excréta et l'action en faveur de la santé sont tout aussi nécessaires en milieu rural. Même si les collectivités rurales se sont dotées de moyens d'évacuation qu'elles considèrent comme satisfaisants, il n'en demeure pas moins que la mise en place d'installations d'assainissement améliorées peut contribuer utilement au développement général des campagnes. Le niveau d'assainissement apporté doit être à la hauteur des autres services fournis par la collectivité et adapté à la possibilité qu'elle a d'entretenir les installations, compte tenu de ses moyens financiers et de ses obligations culturelles.

### Contraintes

Les nombreuses contraintes qui font obstacle à l'amélioration de la santé par un meilleur assainissement tiennent aux aspects politique, économique, social et culturel de la maladie et de la santé. Grâce aux enquêtes qu'elle a menées à l'échelle mondiale, l'OMS a pu recenser les plus graves de ces contraintes:

- disponibilités financières limitées;
- manque de personnel qualifié;
- fonctionnement et entretien;
- logistique;
- montage financier qui ne permet pas un recouvrement convenable des sommes investies;
- insuffisance des efforts en matière d'éducation pour la santé;
- cadre institutionnel inadapté;
- approvisionnement en eau irrégulier;
- non participation des collectivités.

### Priorités

Les programmes d'assainissement ont quatre objectifs principaux: en milieu rural, le développement; en milieu urbain, l'amélioration des installations; en centre ville, l'amélioration des installations dans les bidonvilles et les taudis périphériques et enfin, le développement dans les quartiers neufs et les villes nouvelles. Par exemple, l'action de développement entreprise en milieu rural et dans les bidonvilles peut comporter une très importante contribution de la collectivité



sous forme de main-d'œuvre, mais qui pourra être très différente selon qu'il s'agit d'éducation pour la santé, d'information ou d'amélioration de l'information sur les nouvelles techniques, de la création de structures administratives et du montage financier.

On s'est posé la question de savoir quel type de technologie est le plus approprié aux collectivités à desservir et quels sont les meilleurs moyens de la mettre en œuvre. On rappellera la nécessité pour les techniciens de bien connaître le contexte socio-culturel dans lequel ils ont à intervenir et de faire participer la collectivité à la conception et à la mise en œuvre des projets. Cette notion d'initiative populaire en matière de développement, reposant sur l'action de la base, offre une alternative à l'action venue d'en haut, qui résulte de décisions prises à un niveau administratif élevé. La première solution est d'une importance déterminante dans le domaine de l'assainissement car l'efficacité des programmes ne dépend pas seulement du soutien apporté par la communauté mais plus spécialement du consentement et de l'engagement des ménages et des usagers. En outre, en matière d'assainissement, les décisions d'ordre technique et d'ordre social sont étroitement liées.



## CHAPITRE 2

# Assainissement et transmission des maladies

### Les maladies liées aux excréta et aux eaux usées

#### Les causes de maladie

L'élimination sans précaution et sans hygiène de matières fécales humaines infectées entraîne la contamination du sol et des sources d'eau. Certaines espèces de mouches et de moustiques peuvent ainsi trouver des lieux propices à la ponte, à la reproduction et même se nourrir sur les déjections à l'air libre et propager l'infection. Ces déjections attirent également les animaux domestiques, les rongeurs et autres nuisibles qui les répandent et ajoutent encore aux risques de maladie. En outre, cela crée parfois des nuisances insupportables tant pour la vue que pour l'odorat.

Il existe un certain nombre de maladies liées à la présence d'excréta et d'eaux usées qui sont courantes dans les pays en développement; on peut les classer selon le cas en maladies transmissibles ou non transmissibles.

#### Maladies transmissibles

Les principales maladies transmissibles dont on peut réduire la fréquence grâce à l'élimination hygiénique des excréta sont les infections intestinales et les helminthiases, notamment le choléra, la typhoïde et la paratyphoïde, la dysenterie, la diarrhée, l'ankylostomiase, la schistosomiase ou bilharziose, et la filariose.

Le tableau 2.1 indique quelques-uns des micro-organismes pathogènes qui se rencontrent souvent dans les matières fécales, les urines et les eaux usées (eaux ménagères).

#### Groupes à haut risque

Ceux qui sont les plus exposés aux risques sont les enfants de moins de cinq ans, du fait que leur système immunitaire n'est pas encore parvenu à maturité et qu'ils peuvent également souffrir des effets de la malnutrition. La principale cause de mortalité dans cette classe d'âge est constituée par les maladies diarrhéiques, qui sont responsables de quelque quatre millions de décès chaque année.

En 1973, les enfants de moins d'un an qui constituaient moins du cinquième de la population du Brésil ont représenté près des quatre cinquièmes de l'ensemble des décès, alors qu'aux Etats-Unis

d'Amérique, cette classe d'âge qui, à cette époque, correspondait à 8,8% de la population, n'a représenté que 4,3% des décès (Berg, 1973).

Il est certain que l'amélioration de l'assainissement dans une collectivité doit avoir des conséquences favorables sur la santé mais il est difficile de déterminer si cet impact sera direct ou indirect.

**Tableau 2.1 Micro-organismes pathogènes présents dans les urines,<sup>a</sup> les matières fécales et les eaux usées<sup>b</sup>**

Micro-organismes	Nom de la maladie	Présence dans les:		
		urines	matières fécales	eaux usées
Bactéries				
<i>Escherichia coli</i>	diarrhée	*	*	*
<i>Leptospira interrogans</i>	leptospirose	*		
<i>Salmonella typhi</i>	typhoïde	*	*	*
<i>Shigella spp</i>	shigellose		*	
<i>Vibrio cholerae</i>	choléra		*	
Virus				
Poliovirus	poliomyélite		*	*
Rotavirus	entérite		*	
Protozoaires —amibes et kystes				
amibiens				
<i>Entamoeba histolytica</i>	amibiase		*	*
<i>Giardia intestinalis</i>	giardiase		*	*
Helminthes - œufs de parasites				
<i>Ascaris lumbricoides</i>	ascaridiase		*	*
<i>Fasciola hepatica</i>	douve du foie		*	
<i>Ancylostoma duodenale</i>	ankylostomiase		*	*
<i>Necator americanus</i>	ankylostomiase		*	*
<i>Schistosoma spp</i>	schistosomiase			
	ou bilharziose	*	*	*
<i>Taenia spp</i>	téniasis			
	(ver solitaire)		*	*
<i>Trichuris trichiura</i>	trichocéphalose		*	*

<sup>a</sup> L'urine est généralement stérile; la présence de germes pathogènes s'explique soit par une pollution d'origine fécale, soit par l'infection de l'hôte, principalement par *Salmonella typhi*, *Schistosoma haematobium* ou *Leptospira*.

<sup>b</sup> Tiré de Cheesebrough (1984), Sridhar et al. (1981) et de Feachem et al. (1983).

Souvent, l'amélioration de l'assainissement s'inscrit dans un ensemble d'activités de développement plus larges au sein de la collectivité, et, même indépendamment de l'amélioration de la distribution d'eau, elle s'accompagne en général d'autres facteurs qui influent sur la santé comme l'apprentissage de l'hygiène et l'éducation sanitaire en

général (Blum & Feachem, 1983). Il n'est d'ailleurs pas facile de repérer ou d'évaluer l'effet que peuvent avoir des facteurs comme, par exemple, le fait de se laver les mains ou un changement d'attitude vis-à-vis des déjections des enfants.

Le Tableau 2.2 donne des précisions sur la mortalité juvénile infantile (notamment par suite de diarrhée), l'espérance de vie à la naissance et le degré de pauvreté dans les zones urbaines et rurales d'un certain nombre de pays. En général, on voit d'après ces données qu'il y a une interaction entre la pauvreté et la malnutrition d'une part et la santé des enfants d'autre part. En outre, cette relation peut dépendre du niveau d'hygiène générale dans l'environnement de l'enfant. Par exemple, l'incidence des maladies diarrhéiques chez l'enfant est liée à la médiocrité de l'hygiène individuelle et de l'assainissement ainsi qu'à une moindre résistance à la maladie du fait de la malnutrition. La diarrhée entraîne une perte de poids qui, normalement, est passagère chez l'enfant bien nourri mais qui peut se prolonger en cas de malnutrition. Des infections à répétition peuvent accroître la malnutrition qui à son tour fragilise l'enfant et le prédispose à une nouvelle infection et ainsi de suite: on peut parler alors de cycle diarrhée-malnutrition.

**Tableau 2.2 Indicateurs sanitaires<sup>a</sup>**

Pays	Mortalité infantile pour 1000 naissances vivantes		Mortalité juvénile pour 1000 (1 à 5 ans)	Espérance de vie à la naissance (en années)		Population en-dessous du seuil de pauvreté (%)	
	1983	1985		1983	1985	milieu urbain	milieu rural
Bangladesh	130	121	205	48	54	86	86
Equateur	70	45	95	63	64	30	65
Finlande	6	6	8	73	75	—	—
Haïti	130	125	190	53	54	55	78
Inde	110	114	165	53	54	40	51
Malaisie	30	17	41	67	70	13	38
Népal	140	140	215	46	52	55	61
Papouasie- Nouvelle Guinée	75	72	105	53	50	10	75
Paraguay	45	30	65	65	65	19	50
Philippines	50	57	85	65	63	32	41
Royaume-Uni	10	12	12	74	73	—	—
Sierra Leone	180	225	310	34	47	—	65
Thaïlande	48	12	60	63	63	15	34
Trinité et Tobago	24	19	28	70	67	—	39

<sup>a</sup> Tiré de UNICEF (1986) et OMS (1987c )

### Maladies non transmissibles

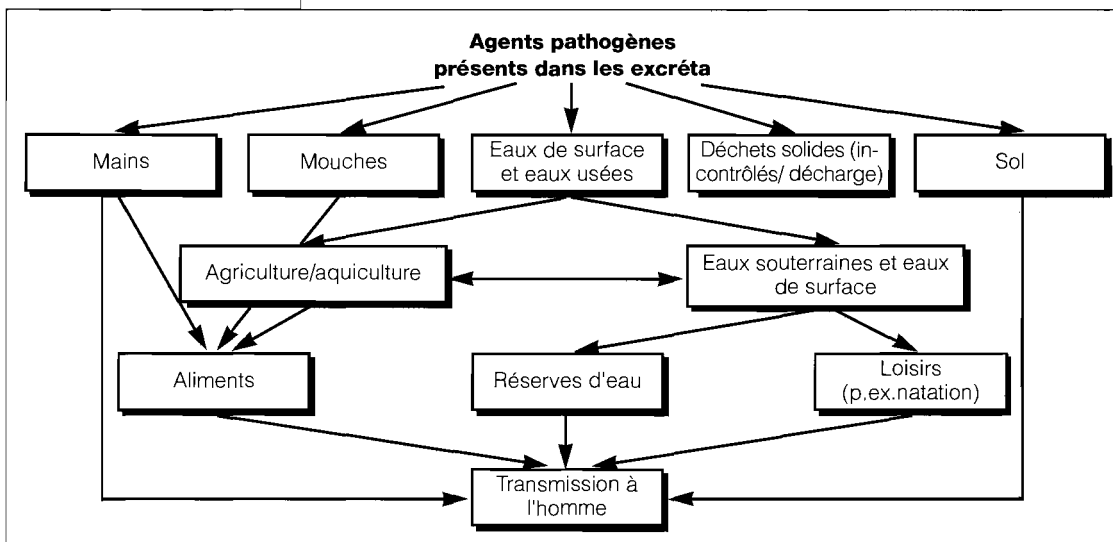
Outre la teneur en germes pathogènes, il faut aussi tenir compte de la composition des eaux usées en raison des effets qu'elle peut avoir sur les récoltes ou les consommateurs. Il y a davantage de substances à surveiller (par exemple les métaux lourds, les composés organiques, les détergents, etc.) dans les zones industrielles urbanisées qu'en milieu rural. Toutefois, la teneur en nitrates est importante dans toutes les régions car en cas d'accumulation dans les eaux de surface et les eaux souterraines, ils peuvent avoir des effets sur la santé humaine (méthémoglobinémie chez les nourrissons), ainsi que sur l'équilibre écologique des étendues d'eau où se déversent les eaux de ruissellement ou des effluents à forte teneur en nitrates. C'est principalement l'emploi d'engrais chimiques qui est la cause de l'augmentation du taux de nitrates dans les eaux, encore qu'un assainissement médiocre ou une mauvaise utilisation des eaux usées puissent y contribuer voire, dans certains cas exceptionnels, être la cause principale des taux élevés de nitrates que l'on constate parfois, en particulier dans les eaux souterraines.

### Propagation des maladies à partir des excréta

#### Transmission des maladies

C'est l'homme lui-même qui est le principal réservoir de la plupart des maladies qui l'affectent. La transmission de maladies véhiculées par les excréta d'un hôte à un autre (ou à l'hôte lui-même), s'effectue normalement selon l'une des voies indiquées sur la Figure 2.1

**Figure 2.1 Voies de transmission des agents pathogènes présents dans les excréta**



Une mauvaise hygiène domestique ou individuelle, révélée par des voies de transmission qui impliquent les aliments et les mains, peut souvent compromettre, voire réduire à néant, les avantages que la santé publique serait à même de tirer d'une meilleure élimination des excréta. Comme le montre la figure, la plupart des voies de transmission des maladies liées aux excréta sont les mêmes que pour les maladies d'origine hydrique, puisqu'elles dépendent de la transmission oro-fécale (maladies à transmission hydrique et maladies à transmission par manque d'ablutions) ou sont liées à la pénétration d'un organisme à travers la peau (maladies à support hydrique avec hôtes aquatiques ou à support tellurique mais sans transmission oro-fécale ou encore maladies transmises par un insecte vecteur qui se reproduit sur les excréta ou dans les eaux sales). Le Tableau 2.3 donne des exemples de maladies liées aux excréta ainsi que des détails sur le nombre d'affections et de décès annuels.

**Tableau 2.3 Morbidité et mortalité associées à diverses maladies liées aux excréta**

Maladie	Morbidité	Mortalité (nombre de décès annuels)	Population à risque
<b>Maladies à transmission hydrique ou par manque d'eau</b>			
Diarrhée	au moins 1500 millions d'épisodes chez les moins de 5 ans	4 millions chez les moins de 5 ans	plus de 2000 millions
poliomyélite	204 000	25 000	
typhoïde et paratyphoïde	500 000-1 million	25 000	
nématodes	800-1000 millions d'infections	20 000	
<b>Maladies à support hydrique</b>			
schistosomiase	200 millions	plus de 200 000	500-600 millions
<b>Maladies à support tellurique</b>			
ankylostomiase	900 millions d'infections	50 000	

Comme le montre le Tableau 2.3, ce sont les maladies diarrhéiques et les helminthiases qui sont à l'origine du plus grand nombre de cas annuels, encore que leur caractère débilitant soit extrêmement variable. Les taux d'infestation et de décès sont relativement élevés dans le cas de la schistosomiase. L'impact socio-économique de ces maladies ne doit ni être négligé ni sous-estimé. Pour illustrer un peu mieux notre propos nous examinerons de plus près le cas de la schistosomiase.

### Schistosomiase

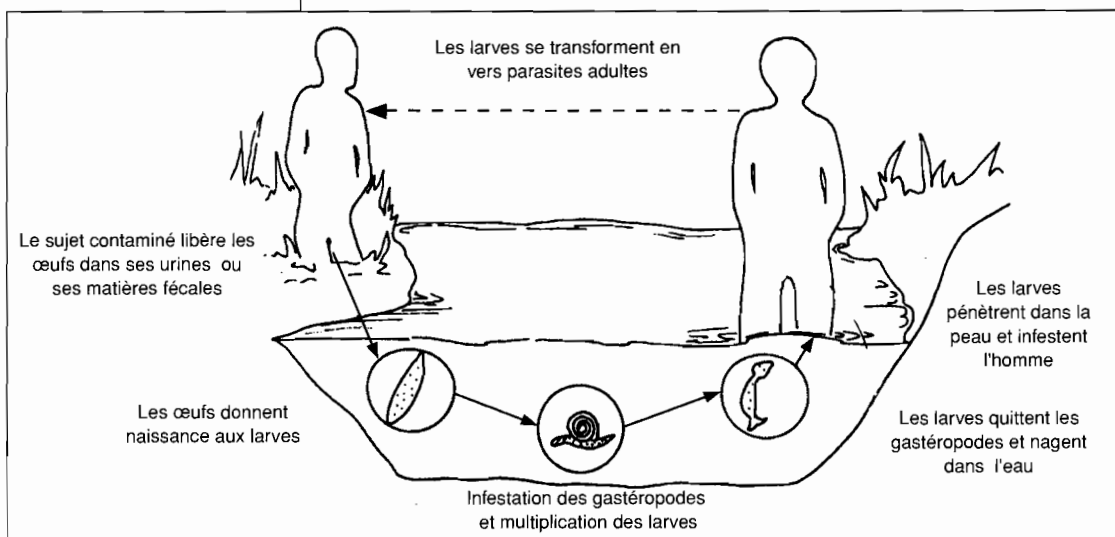
La schistosomiase ou bilharziose se contracte par suite de contacts répétés avec des eaux de surface contaminées par des excréta humains (urines et matières fécales) contenant des schistosomes (OMS, 1985). Les contacts peuvent avoir lieu lors d'activités agricoles, aquicoles ou durant les loisirs (natation par exemple), en tirant de l'eau, ou encore lors de la lessive ou de la toilette. Parmi toutes les maladies parasitaires, le schistosomiase vient au deuxième rang, immédiatement après le paludisme, sur le plan socio-économique et du point de vue de la santé publique dans les zones tropicales et subtropicales.

En 1990, la schistosomiase existait à l'état endémique dans 76 pays en développement. On estimait alors que plus de 200 millions de personnes vivant en milieu rural et dans les zones agricoles étaient infestées, 500 à 600 millions d'autres étant exposées au risque, pour des raisons tenant à la pauvreté, à l'ignorance, à une hygiène insuffisante ou encore à un logement insalubre avec peu ou pas d'installations sanitaires.

Tout comme les personnes présentant des symptômes évidents, celles qui ne sont que légèrement infestées sont faibles et léthargiques avec une capacité de travail et une productivité réduites.

Comme le montre la Figure 2.2, le parasite se développe dans l'organisme de gastéropodes qui en sont les hôtes intermédiaires. La forme libre du parasite (cercaire) pénètre dans la peau humaine et la maladie apparaît dès que l'infestation est suffisamment intense. L'assainissement devrait permettre de faire baisser considérablement l'incidence de maladies telle que la schistosomiase. Toutefois dans ce

**Figure 2.2 Le cycle de transmission de la schistosomiase**





cas particulier, comme dans bien d'autres d'ailleurs, des mesures complémentaires comme par exemple la fourniture d'une eau de consommation saine permet également d'interrompre la transmission en réduisant les contacts avec l'eau contaminée. Une action éducative en matière sanitaire visant à faire comprendre aux habitants le rôle qu'ils peuvent jouer dans la transmission et la nécessité d'utiliser des latrines, peut être très profitable aux personnes qui vivent dans les régions d'endémie. Comme les jeunes enfants sont souvent très infestés, l'habitude d'utiliser des latrines, prise de bonne heure, notamment à l'école, favorisera l'adoption d'une bonne hygiène.

### ***Réutilisation des excréta et des eaux usées en agriculture***

L'assainissement n'est pas toujours le seul facteur à prendre en considération lorsqu'on cherche à établir une corrélation entre l'élimination des excréta et la transmission des maladies d'une collectivité à l'autre ou à l'intérieur d'une même collectivité. La réutilisation des excréta (qu'ils soient non traités ou plus ou moins traités) comme engrais, de même que celle des eaux usées et notamment des eaux ménagères, à diverses fins, mais plus spécialement pour l'irrigation, peut également être à l'origine de maladies. Dans nombre de pays où la demande d'eau est supérieure à l'offre, l'utilisation d'eaux usées pour l'irrigation des cultures vivrières destinées à l'homme ou aux animaux peut avoir d'importants effets sur la santé de la collectivité. Ce problème revêt une importance particulière dans les régions où la pauvreté du sol et un revenu insuffisant pour acheter des engrais et des conditionneurs de sol incitent à utiliser des excréta humains et animaux pour amender et fertiliser le sol. Les dangers que comportent ces pratiques dépendent de plusieurs paramètres, notamment:

- le degré (ou l'absence) de traitement avant réutilisation;
- le type de culture;
- la méthode d'irrigation;
- l'ampleur de la réutilisation;
- l'incidence et le type des maladies dans le secteur;
- l'état de l'air, du sol et des eaux.

Ce sont tous ces facteurs, à côté d'autres pratiques agricoles, qui conditionnent la situation des groupes les plus exposés à l'infection. En cas de réutilisation des eaux usées et des excréta, ce sont les helminthiases et en particulier l'ankylostomiase, l'ascaridiase et la trichocéphalose dont l'incidence risque le plus d'augmenter; dans certaines circonstances, les infections schistosomiennes peuvent également être en augmentation sensible. L'impact sur les infections bactériennes, comme le choléra et la diarrhée est beaucoup moindre, les infections virales étant les moins tributaires de ces pratiques (Mara & Cairncross, 1989; OMS, 1989).

## Caractéristiques épidémiologiques des germes pathogènes

**Survie des germes**

On trouvera au Tableau 2.4 la durée de survie et d'autres caractéristiques épidémiologiques des micro-organismes dans différents milieux; il faut noter que ces durées sont approximatives et dépendent de facteurs locaux tels que le climat et le nombre (concentration) ainsi que l'espèce des micro-organismes.

**Infectivité et latence des germes pathogènes**

Outre la durée de survie d'un agent infectieux, c'est-à-dire sa persistance dans le milieu, il est bon de connaître son infectivité et sa latence. L'incidence d'une maladie peut être élevée alors même que le germe pathogène responsable ne conserve sa virulence que peu de temps après l'excrétion. Cela peut s'expliquer par le fait que le micro-organisme est infectieux à faible dose comme c'est le cas par exemple pour les kystes de protozoaires. La durée de latence d'un micro-organisme, c'est-à-dire la période qui s'écoule entre le moment où il quitte son hôte et où il devient infectieux, peut varier de zéro dans le cas de certaines bactéries à plusieurs semaines pour les œufs d'helminthes. Par exemple les œufs de schistosomes ont une période de latence de plusieurs semaines au cours de laquelle ils se développent dans leur hôte intermédiaire pour donner des cercaires infestantes qui nagent librement (Figure 2.2); toutefois les œufs et les

**Tableau 2.4 Caractéristiques épidémiologiques des agents pathogènes excrétés<sup>a</sup>**

Agent pathogène	Période de latence	DI <sub>50</sub> <sup>b</sup>	Durée de survie dans		
			les eaux usées	le sol	les cultures
Bactéries	0	>10 <sup>d</sup>			de quelques jours à 3 mois
<i>Vibrio cholerae</i>	0	10 <sup>8</sup>	~ 1 mois	< 3 semaines	< 5 jours
Coliformes fécaux	0	~ 10 <sup>9</sup>	~ 3 mois	< 2 mois	< 1 mois
Virus	0	inconnue	plusieurs mois	plusieurs mois	1 à 2 mois
Entérovirus <sup>c</sup>	0	100	~ 3 mois	< 3 mois	< 2 mois
Protozoaires (kystes)	0	10-100			quelques jours à quelques semaines
<i>Entamoeba</i> spp	0	10-100	25 jours	< 3 semaines	< 10 jours
Helminthiases <sup>e</sup>	variable	1-100	plusieurs mois	plusieurs mois	plusieurs mois
<i>Ancylostoma</i> spp	1 semaine	1	3 mois	< 3 mois	< 1 mois
<i>Ascaris</i> spp	10 jours	quelques-uns	~ 1 an	des mois	< 3 mois
Douves <sup>f</sup>	6-8 semaines	quelques-unes	aussi longtemps que l'hôte <sup>g</sup>	quelques heures <sup>h</sup>	quelques heures <sup>h</sup>

<sup>a</sup> Sources: Feachem et al (1983); OMS (1987a)

<sup>b</sup> La DI<sub>50</sub> est le nombre de micro-organismes nécessaire pour faire apparaître des symptômes chez 50% des sujets.

<sup>c</sup> Y compris les coxsackievirus, les échovirus et le poliovirus.

<sup>d</sup> Œufs ou larves/cercaires.

<sup>e</sup> Sauf *Fasciola hepatica* mais y compris *Schistosoma* spp.

<sup>f</sup> Hors de son hôte aquatique, l'agent pathogène ne survit que quelques heures. Chez son hôte, la durée de survie est égale à celle de l'hôte

cercaires ne survivent que quelques heures si elles ne peuvent pénétrer dans un nouvel hôte (hôte intermédiaire ou hôte humain). En revanche, les œufs d'*ascaris* peuvent devenir infectieux dans les dix jours qui suivent l'excrétion (période de latence) mais il leur arrive de demeurer dans le sol pendant au moins une année tout en conservant leur pouvoir infestant (persistance).

#### Lutte contre les maladies liées aux excréta

Il est possible de lutter contre les maladies liées aux excréta, voire de les éradiquer, en interrompant la transmission en un ou plusieurs points. L'assainissement est l'un des moyens d'interrompre la transmission. Par exemple les latrines utilisant des siphons permettent de réduire le nombre de gîtes larvaires des culicidés qui sont les vecteurs de la filariose; le traitement des excréta avant leur rejet permet de tuer les œufs et les kystes d'un grand nombre de parasites de l'homme (*Ascaris*, *Entamoeba*, et *Schistosoma* spp), évitant ainsi la contamination du sol et de l'eau.

#### Relation entre la santé et la méthode d'élimination

Techniquement, l'objectif de l'élimination hygiénique des excréta est d'isoler les matières fécales afin que les agents infectieux ne puissent pas parvenir jusqu'à un nouvel hôte. La méthode retenue pour telle ou telle zone ou région dépend de nombreux facteurs et notamment des conditions géologiques et hydrogéologiques locales, des mœurs et des préférences des différentes collectivités, des matières premières disponibles localement et du coût (à court terme et à long terme).

Il faut également se préoccuper de savoir quelles sont les maladies endémiques dans la zone en question. La survie des germes pathogènes endémiques (œufs, kystes, agents infectieux) ainsi que la destination et la réutilisation éventuelle des différents produits de l'élimination ou du traitement des eaux usées peuvent avoir des effets très importants sur l'incidence des maladies dans le secteur en cause, voire dans les secteurs voisins.

Lors de la planification des projets de développement visant à améliorer l'assainissement, il faudra voir quels sont les sites où les conséquences de ces projets peuvent être négatives ou au contraire positives pour la santé, en prenant en considération l'ensemble des paramètres susmentionnés. Ces projets pourront ainsi avoir le maximum d'impact sur l'incidence des maladies liées aux excréta et aux eaux usées.



## CHAPITRE 3

# Considérations socio-culturelles

La mise en place de systèmes individuels d'assainissement va beaucoup plus loin que la simple mise en œuvre d'une technique déterminée — il s'agit d'une intervention qui entraîne des changements très importants sur le plan social. Pour que les améliorations proposées en matière d'assainissement soient largement acceptées en milieu rural ou urbain, il faut que lors de la planification et de la mise en œuvre des projets, un certain nombre de facteurs socio-culturels soient dûment pris en compte. Cela implique la connaissance du fonctionnement des sociétés, et en particulier des collectivités et des ménages qui la composent, ainsi que des facteurs susceptibles de favoriser le changement.

### La structure sociale

Il faudra examiner les institutions à caractère politique, économique et social qui interviennent au niveau national ou local, qu'il s'agisse des pouvoirs publics, de l'administration, des congrégations, des établissements scolaires primaires et secondaires, des familles ainsi que des diverses formes de pouvoir et d'autorité généralement admises par la majorité de la population. Il importe également de déterminer quels sont les rôles et les comportements des individus et des groupes sociaux et d'identifier ceux qui ont traditionnellement la charge de l'approvisionnement en eau, de l'hygiène du milieu ou encore qui sont à l'origine des pratiques d'hygiène dans la famille et notamment des habitudes défécatoires des enfants, etc.

### Croyances et pratiques d'ordre culturel

L'identité des groupes et des collectivités, le rôle respectif des hommes et des femmes, l'importance relative attachée aux différentes formes d'autorité et la manière dont elles s'exercent sont autant de facteurs qui sont sous la dépendance de la culture, c'est-à-dire de tout ce que les sociétés humaines se transmettent: le langage, les lois, les coutumes, les croyances et les normes morales. La culture conditionne le comportement humain selon des modalités très diverses et, notamment, elle définit le statut attaché aux différents rôles joués par les individus et détermine quels comportements individuels et sociaux sont jugés acceptables. Dans nombre de contextes culturels, par exemple, ce sont les personnes âgées qui traditionnellement exercent autorité et influence à l'intérieur de la famille et de la collectivité.

En ce qui concerne les comportements dans le domaine de l'hygiène, la défécation est considérée comme une question intime que l'on répugne à aborder ouvertement et l'enfouissement des matières fécales est largement pratiqué comme moyen de chasser les mauvais

**Conclusion**

Il est préférable de chercher à voir s'il existe une demande pour un meilleur assainissement que de proposer directement des techniques jugées valables pour la collectivité. Il faut pour cela que s'instaure entre les fournisseurs et les usagers une coopération qui passe par le dialogue et l'échange d'informations. En ce qui concerne l'acceptation ou le rejet d'une nouvelle technologie, ce sont les usagers qui ont le dernier mot. Ce sont eux qui peuvent assurer le succès d'un projet car la valeur d'un investissement n'est pas seulement conditionnée par le soutien que lui apporte la collectivité, elle dépend plus précisément du consentement des ménages et des particuliers. Il faut que ces derniers soient convaincus que les avantages d'un meilleur assainissement obtenu grâce à une technologie nouvelle, en compensent plus que largement le coût. De même, c'est au fournisseur à apprécier dans quel contexte et sous quelles contraintes d'ordre social se prennent les décisions individuelles. Il lui faut apprendre de la collectivité en cause en quoi une amélioration de l'assainissement risque d'entraîner une réaction négative et, également, quels peuvent être les aspects positifs des valeurs, des croyances et des pratiques communautaires que l'on peut canaliser pour assurer le changement.

## CHAPITRE 4

# Options techniques

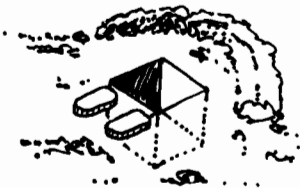
Nous aborderons dans ce chapitre différents systèmes d'assainissement, en indiquant brièvement comment ils conviennent à des situations particulières, les contraintes que leur usage impose et leurs inconvénients. On examine ici la totalité des options, y compris les systèmes collectifs ainsi que certains qui sont déconseillés à cause de leur danger pour la santé et aussi à cause d'autres inconvénients. Chaque communauté devra choisir l'option la plus commode et la plus facile à réaliser qui soit capable de fournir la protection sanitaire nécessaire. Le choix de la formule la plus appropriée implique une analyse complète de tous les facteurs et notamment le prix, l'acceptabilité culturelle, la simplicité de conception, de construction, d'utilisation et d'entretien, ainsi que la disponibilité locale de matériaux et de main d'œuvre qualifiée. On trouvera dans la partie II des détails complémentaires sur la conception, la construction et l'entretien de ces systèmes.

### Défécation à l'air libre

Quand il n'y a pas de latrines, les gens s'installent à l'air libre. Ce peut être soit n'importe où, soit dans des endroits réservés à cet usage et acceptés en général par la communauté, comme un terrain réservé à la défécation ou un tas de déchets ou de fumier, ou encore sous des arbres. La défécation en plein air attire les mouches, qui répandent les maladies d'origine fécale. Dans les terrains humides, les larves des vers intestinaux se développent et, de même que les excréments, elles peuvent être transportées par l'homme ou les animaux. L'eau qui ruisselle des lieux de défécation entraîne une pollution des eaux réceptrices. En raison du risque pour la santé et aussi de la dégradation de l'environnement qu'entraîne cette pratique, on ne doit pas tolérer la défécation à l'air libre dans les villages et autres agglomérations. Il existe de meilleures formules qui assurent le confinement des excréta et permettent de rompre le cycle de réinfection par les agents pathogènes d'origine fécale.

### Feuillées

Il arrive que les gens qui travaillent aux champs creusent un petit trou pour faire leurs besoins et le recouvrent ensuite avec les déblais. C'est ce qu'on appelle quelquefois «la méthode du chat». Des feuillées de 300 mm de profondeur peuvent servir pour plusieurs semaines. La



terre excavée est mise en tas près de la fosse et on en utilise un peu après chaque usage. La décomposition est ici rapide à cause de la forte population bactérienne de la terre végétale, mais les mouches s'y reproduisent en grand nombre et lorsque les excréments sont enterrés à moins d'un mètre de profondeur, les larves peuvent remonter et pénétrer ensuite dans la plante des pieds des utilisateurs suivants.

#### Avantages

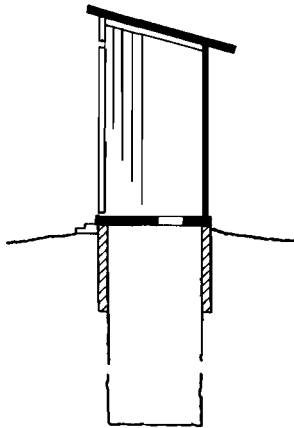
Ne coûte rien  
Profitable en tant qu'engrais

#### Inconvénients

Nuisance considérable  
Propagation des larves d'ankylostomes

### Latrine à simple fosse

C'est une simple planche ou dalle posée en travers d'une fosse de 2 m ou plus de profondeur. Solidement soutenue tout le tour, elle doit s'appuyer sur un rebord suffisant pour que l'eau de surface ne rentre pas dans la fosse. Si les parois de la fosse risquent de s'effondrer, il faut un revêtement de protection. Les excréments tombent directement dans la fosse par un simple trou à la turque ou un siège percé.



#### Avantages

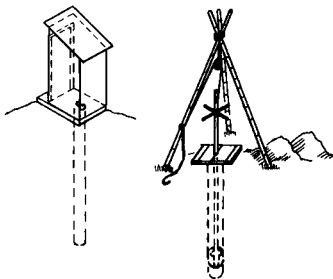
Ne coûte presque rien  
Réalisable par l'utilisateur  
N'a pas besoin d'eau pour fonctionner  
Facile à comprendre

#### Inconvénients

Nuisance considérable à cause des mouches (et des moustiques si la fosse est humide), à moins d'installer un couvercle ajusté sur le trou de la planche ou de la dalle quand on n'utilise pas la latrine.

### Latrine à trou foré

On peut utiliser comme latrine un puits foré avec une tarière, manuellement ou à la machine. Le diamètre est souvent de 400 mm, avec une profondeur de 6 à 8 m.



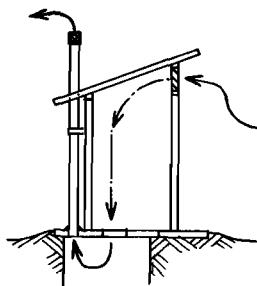
#### Avantages

Le travail est rapide si on dispose d'un équipement de forage.  
Convient à un usage de durée limitée, par exemple, après une catastrophe.

#### Inconvénients

Souillure possible des parois avec, comme conséquence, la prolifération des mouches.  
Durée de vie limitée à cause de la faible section.  
Risque plus important de pollution de la nappe phréatique par suite de la profondeur du trou.





### Latrine à fosse ventilée

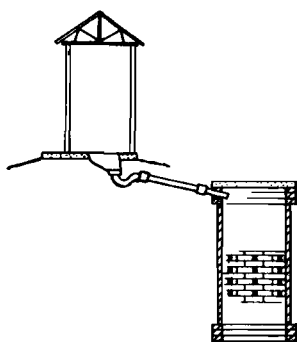
On peut réduire considérablement la prolifération des mouches et les odeurs si la fosse est ventilée au moyen d'un tuyau débouchant au-dessus du toit, avec une grille anti-mouches au sommet. L'intérieur de la cabane doit rester sombre. Ce type de latrine est connu sous le nom de latrine à fosse autoventilée ou encore de latrine à aération améliorée (LAA).

#### Avantages

- Bon marché
- Réalisable par l'utilisateur
- N'a pas besoin d'eau pour fonctionner
- Facile à comprendre
- N'attire pas les mouches
- Pas d'odeurs dans la cabane

#### Inconvénients

- N'est pas antimoustique
- Supplément de prix pour le tuyau de ventilation
- Obscurité indispensable à l'intérieur.



### Latrine à chasse d'eau

On peut installer sur la latrine un siphon, qui constitue un joint d'étanchéité, et dont on chasse les excréments par une quantité d'eau suffisante pour expulser les solides dans la fosse et rétablir le niveau du siphon. Ce siphon empêche les mouches, les moustiques et les odeurs de remonter de la fosse à la latrine. La fosse peut être décalée de la cuvette au moyen d'un bout de tuyau ou d'une rigole couverte qui les relie l'une à l'autre. La cuvette d'une latrine à chasse d'eau est posée sur le sol et elle peut être installée dans une cabane.

#### Avantages

- Bon marché
- Eloigne mouches et moustiques
- Absence d'odeur dans la latrine
- Contenu de la fosse invisible
- Donne aux utilisateurs la commodité d'un WC
- Peut être améliorée par un raccordement au réseau d'égouts le moment venu

#### Inconvénients

- Nécessite une bonne source d'eau (même en quantité limitée)
- Inutilisable lorsqu'on se sert de produits solides pour le nettoyage anal

#### *Système décalé*

- La cuvette repose sur le sol
- La latrine peut être abritée par une cabane

Avantages	Inconvénients
L'utilisateur n'est pas concerné par ce qui arrive après qu'il a tiré la chasse d'eau	Construction très coûteuse Il faut une infrastructure efficace pour la construction, l'utilisation et l'entretien.
Pas de nuisance au voisinage du logement	On a besoin d'une desserte en eau fiable et abondante (on recommande 70 l par jour et par personne)
Les effluents traités peuvent servir à l'irrigation	Si l'évacuation se fait dans un cours d'eau, il faut un traitement adéquat pour éviter la pollution.

On a expérimenté des égouts d'un diamètre inférieur à l'usage courant (égouts à faible section), construits à faible profondeur et aussi à faible déclivité. La plupart de ces systèmes exigent au niveau de chaque immeuble une fosse de décantation pour retenir les éléments solides, fosse qui devra être vidangée de temps à autre. Certains de ces systèmes semblent convenir à l'assainissement d'un nombre important d'immeubles à forte densité de logements.

PARTIE II

**Détails de la conception,  
de la construction,  
de l'exploitation  
et de l'entretien**



## CHAPITRE 5

# Aspects techniques de l'évacuation des excréta

### Déjections d'origine humaine

#### Volume des déjections fraîches d'origine humaine

La quantité d'excréments et d'urine rejetée quotidiennement par un individu varie considérablement selon la consommation d'eau, le climat, le régime alimentaire et l'activité professionnelle. Pour obtenir une détermination précise en un lieu donné, il faut une mesure directe. Dans le Tableau 5.1 on trouve quelques quantités moyennes de fèces excrétées par des adultes (en grammes par personne et par jour).

Même dans les groupes relativement homogènes, il peut y avoir d'importantes variations dans les quantités d'excréments produits. Par exemple, Egbunwe (1980) donne 500 à 900 g de fèces par individu et par jour au Nigéria oriental. En général, les adultes actifs qui ont un régime alimentaire riche en fibres et vivent en zone rurale ont des matières plus abondantes que les enfants ou les adultes d'un certain âge qui vivent en zone urbaine et consomment une nourriture pauvre en fibres. Selon Shaw (1962) et Pradt (1971) la quantité totale d'excréta est d'environ 1 litre par personne et par jour.

La quantité d'urine dépend beaucoup de la température et de l'humidité, et oscille en moyenne de 0,6 à 1,1 litre par jour et par personne.

En l'absence de données locales, on peut considérer que les chiffres ci-dessous constituent une moyenne raisonnable:

- régime riche en protéines en climat tempéré : fèces 120g, urine 1,2 litre par personne et par jour
- régime végétarien en climat tropical : fèces 400 g par personne par jour, urine 1,01 litre par personne et par jour.

**Tableau 5.1 Quantité de fèces humides par adulte (en grammes par personne et par jour)**

Lieu	Quantité	Référence
Chine (hommes)	209	Scott (1952)
Inde	255	Macdonald (1952)
Inde	311	Tandon &Tandon (1975)
Pérou (paysans indiens)	325	Crofts (1975)
Ouganda (villageois)	470	Burkitt et al (1974)
Malaisie (ruraux)	477	Balasegaram & Burkitt (1976)
Kenya	520	Cranston & Burkitt (1975)

### Décomposition des fèces et des urines

Dès que les excréta sont déposés, ils commencent à se décomposer et sont finalement transformés en un produit stable, sans mauvaise odeur et contenant des nutriments végétaux intéressants. La décomposition comporte les processus suivants :

- Les composés organiques complexes, comme les protéines et l'urée, sont dégradés en formes plus simples et plus stables.
- Il se forme des gaz, comme l'ammoniac, le méthane, le gaz carbonique et l'azote, qui se dissipent dans l'atmosphère.
- Il y a production de substances solubles qui, dans certaines circonstances, sont entraînées dans le sol, sous-jacent ou environnant, ou emportées par une chasse ou par les eaux souterraines.
- Les bactéries pathogènes sont détruites car elles ne peuvent survivre dans l'environnement créé par la décomposition.

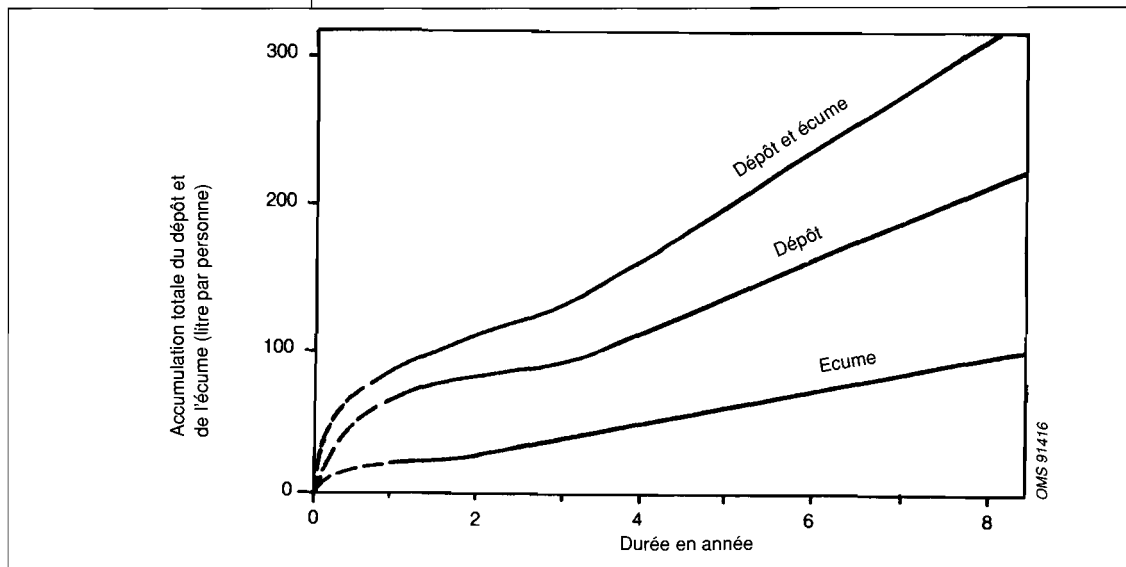
La décomposition est essentiellement due à des bactéries, même si des champignons ou d'autres organismes peuvent aussi y contribuer. L'activité bactérienne peut être soit aérobie, c'est-à-dire s'exercer en présence d'air ou d'oxygène libre (par exemple à la suite d'une défécation avec miction sur le sol) ou anaérobie, c'est-à-dire dans un environnement sans air ni oxygène libre (par exemple, dans une fosse septique ou au fond d'une fosse d'aisances). Il y a des cas où des phases aérobies ou anaérobies se succèdent tour à tour. Quand les bactéries aérobies ont consommé tout l'oxygène, des bactéries aérobies et anaérobies facultatives prennent la relève, jusqu'à l'entrée en scène finale des micro-organismes anaérobies.

Les bactéries pathogènes peuvent être détruites car la température et l'humidité du matériau en cours de décomposition créent des conditions hostiles. Ainsi, lors de la décomposition d'un mélange de fèces et de déchets végétaux dans des conditions totalement aérobies, la température peut s'élever jusqu'à 70 °C, ce qui est trop élevé pour la survie des micro-organismes intestinaux. Les bactéries pathogènes peuvent également être attaquées par des bactéries ou des protozoaires prédateurs, ou se trouver en compétition défavorable lorsque les nutriments sont en quantité limitée.

### Volume des déjections décomposées

A mesure que les excréta se décomposent, leur volume et leur masse diminuent pour les raisons suivantes :

- l'évaporation de l'humidité
- la production de gaz qui, généralement, se dissipent dans l'atmosphère
- le lessivage des substances solubles
- le transport des substances insolubles par les liquides environnants
- le tassement au fond des fosses et des réservoirs sous le poids des solides et liquides qui viennent se superposer.

**Fig. 5.1. Taux d'accumulation du dépôt et de l'écume dans 205 fosses septiques aux Etats-Unis (de Weibel et al., 1949)**

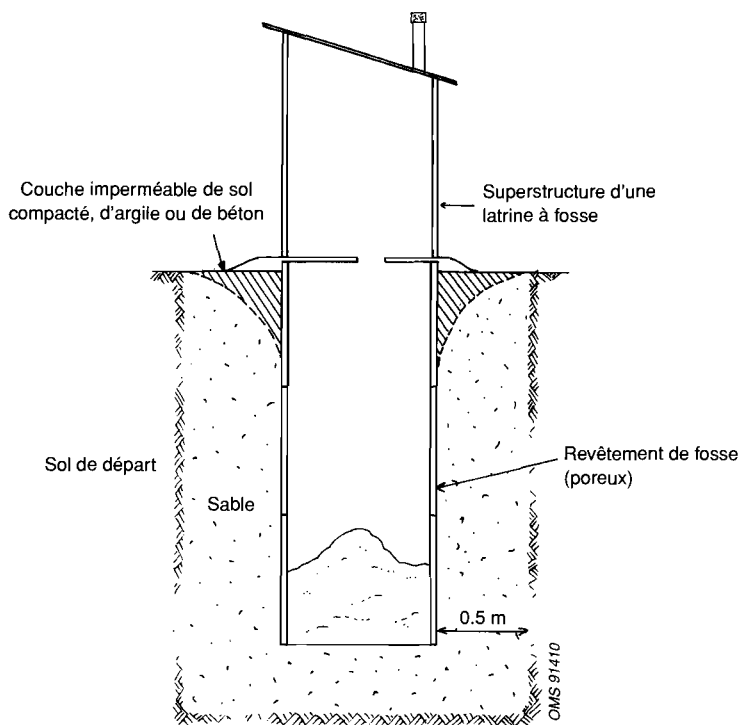
On connaît mal le rythme de cette diminution de volume, mais on sait que l'élévation de la température est un facteur important (Mara & Sinnatamby, 1986). Weibel et al. (1949) ont mesuré la vitesse d'accumulation des boues dans 205 fosses septiques aux Etats-Unis d'Amérique (voir fig. 5.1). On trouvera au Tableau 5.2. d'autres valeurs publiées par différents auteurs.

La vitesse d'accumulation des boues est conditionnée par l'endroit où se produit la décomposition (en dessus ou au-dessous de la nappe phréatique) ainsi que par le type de matériau utilisé pour le nettoyage.

**Tableau 5.2. Vitesse d'accumulation des excréta (litres par personne et par an)**

Lieu	Excréta accumulés	Remarques	Référence
Zimbabwe	20	Latrine régulièrement lavée à grande eau. Matériaux de nettoyage anal dégradables	Morgan & Mara (1982)
Bengale occidentale	25	Fosse humide – utilisation d'eau d'ablution	Wagner & Lanoix (1958)
Bengale occidentale	34	Fosse humide	Baskaran (1982)
Philippines	40	Fosse humide. Matériaux de nettoyage anal dégradables	Wagner & Lanoix (1958)
Etats-Unis	42	Fèces (adultes); moitié pour les enfants	Geyer et al (1968)
Brésil	47	Fosse sèche	Sanches & Wagner (1954)
Philippines	60	Fosse sèche, matériaux de nettoyage anal dégradables	Wagner & Lacroix (1958)

**Fig. 5.4. Réduction de la pollution d'une latrine à fosse par une barrière de sable**



## Problèmes posés par les insectes et la vermine

### Insectes

De nombreux insectes sont attirés par les excréments, car ceux-ci constituent une source abondante de matières organiques et d'eau, qui sont essentielles à leur croissance. Du point de vue sanitaire, les plus importants sont les moustiques, les mouches domestiques, les mouches à viande et les blattes.

### Moustiques

Certains moustiques, en particulier *Culex pipiens* et quelques espèces d'anophèles, se reproduisent dans l'eau polluée, comme celle de certaines latrines à fosse, par exemple. Contrairement aux mouches, il ne sont pas gênés par un faible éclaircissement, si bien que conserver les excréments dans un lieu obscur ne les empêche pas de se multiplier. Les solutions possibles sont une fosse totalement étanche ou la couverture de la surface du liquide au moyen d'une pellicule qui empêche les larves de respirer. Le pétrole ou certains produits chimi-



ques sont efficaces à cet égard, mais risquent de contaminer l'eau souterraine. On peut utiliser à leur place de petites balles de matière plastique qui flottent à la surface et constituent une couverture mécanique. Heureusement, de nombreuses latrines ne présentent une surface libre que pendant très peu de temps, immédiatement après la mise en route ou la vidange car, ensuite, il se forme une couche d'écume qui empêche la reproduction des moustiques.

### ***Mouches domestiques et mouches à viande***

Ce sont des mouches de taille moyenne à grande, qui sont attirées par la nourriture et les excréments humains ainsi que par les détrit. On trouve les trois stades larvaires dans les excréta et les mélanges d'excréta et de matières végétales en décomposition. Un matériau consistant, humide, en cours de fermentation, est le mieux adapté à la reproduction de la mouche domestique, alors que la larve de la mouche à viande préfère des fèces plus liquides et peut d'ailleurs liquéfier de grandes quantités de matières fécales (Feachem et al., 1983). Les latrines à fosse ouverte sont un lieu idéal pour la reproduction des mouches.

Les mouches utilisent la vue et l'odorat pour trouver leur nourriture. Il est donc important, lorsqu'on étudie une latrine, de prévoir un lieu obscur pour les excréta et des grilles de protection sur tous les orifices de ventilation.

### ***Blattes***

Les blattes sont attirées vers les latrines par l'humidité et les matières organiques ; elles sont susceptibles de propager des maladies par les micro-organismes pathogènes qu'elles transportent. Si elles trouvent sur place la nourriture dont elles ont besoin, elles resteront où elles sont. Il faut donc installer les latrines aussi loin que possible des lieux où on conserve la nourriture pour empêcher les blattes d'aller d'un endroit à l'autre.

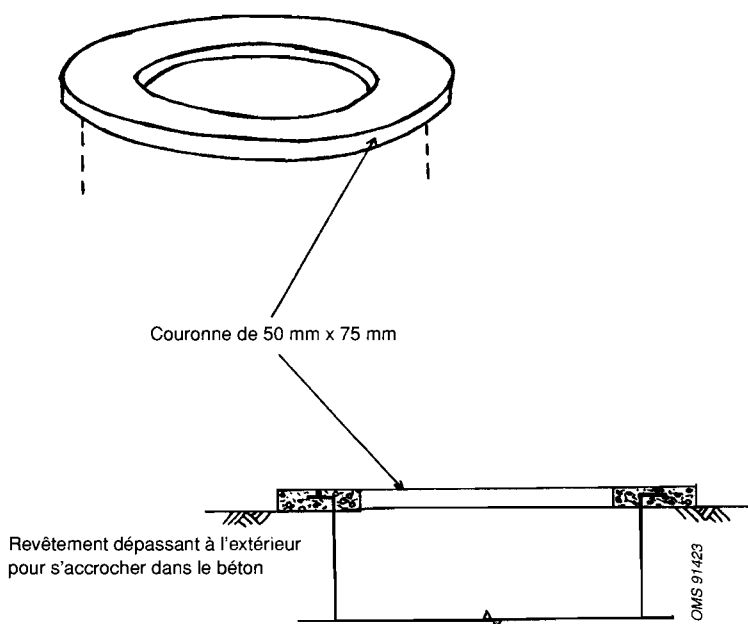
### ***Rats***

Pour les rats, les excréta sont une source de nourriture. S'ils viennent successivement en contact avec des excréta, puis avec de la nourriture destinée à l'homme, il y a possibilité de transmission de maladies. Ainsi, au Népal, il y a eu des problèmes à cause de rats qui creusaient des galeries vers les latrines à double fosse en entrant par les ouvertures laissées dans les parois des fosses. Il y a là non seulement un risque de propagation de maladies, mais aussi le fait qu'en fouissant, les rats déposent des volumes considérables de terre dans les fosses, qui se combleront alors très rapidement. Un revêtement complet sur 0,5 à 1 m à partir du sommet de la fosse devrait empêcher la pénétration des rats.

On posera la planche ou la dalle percées à 150 mm au-dessus du terrain environnant pour détourner l'eau de surface. En général, elle repose directement sur le revêtement intérieur mais, si celui-ci est très mince, comme un vieux fût d'huile par exemple, il peut être nécessaire d'utiliser une couronne en béton pour répartir la charge sur le revêtement et le sol environnant (Fig. 6.4)

La latrine à simple fosse est la forme la moins chère possible d'assainissement. Une fois construite, elle ne demande pas d'autre attention que de garder propre le sol autour de la latrine et de veiller à ce que le couvercle du trou soit refermé quand on ne l'utilise pas. Malheureusement, la superstructure est souvent infestée de mouches et de moustiques et très malodorante parce que les usagers ne remettent pas le couvercle en place. On a essayé d'installer des couvercles à fermeture automatique, mais ils ne sont guère appréciés des usagers car ils portent contre le dos. Si les usagers sont parfois opposés à la construction de nouvelles latrines de ce genre, c'est parce qu'elles leur rappellent des latrines existantes mal construites.

**Fig. 6.4. Couronne pour porter la planche à trou lorsque le revêtement est mince**

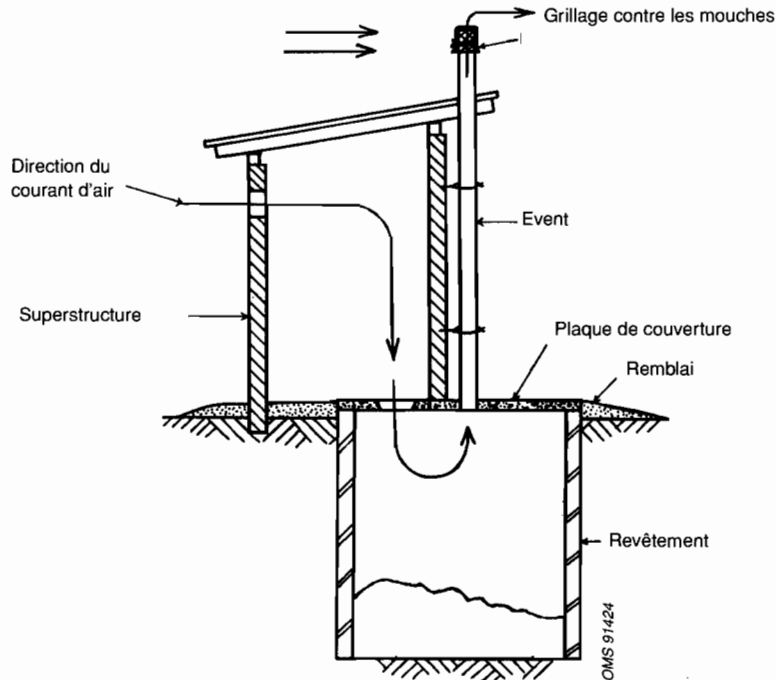


### **Latrines à fosse ventilée**

On les appelle également latrines à fosse améliorée autoventilée (LAA) (Fig.6.5). On élimine ou diminue les nuisances principales (odeur et mouches) qui entravent l'usage des latrines à simple fosse en prévoyant un tuyau vertical de ventilation, l'évent, qui sort par le

toit et qu'on munit à son sommet d'un grillage de protection (Morgan, 1977). Le vent qui balaie le sommet du tuyau provoque un courant d'air ascendant entre la fosse et l'atmosphère extérieure et un courant d'air descendant entre la superstructure et la fosse à travers le trou de défécation.

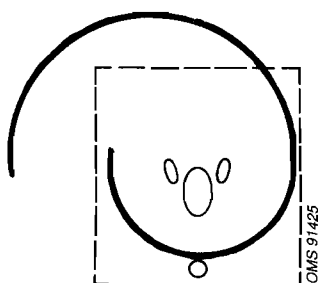
**Fig.6.5. Latrine améliorée à fosse ventilée (LAA)**



Ce courant d'air permanent élimine les odeurs dues à la décomposition des excréments dans la fosse et décharge les gaz dans l'atmosphère au sommet de l'évent et non dans la cabane. Le courant d'air est plus fort si la porte de la cabane est installée face au vent dominant (Mara, 1980). Si on a ménagé une porte, celle-ci devra être toujours fermée, sauf bien entendu pour entrer ou sortir, afin que l'intérieur demeure raisonnablement sombre, mais il faut une ouverture, située normalement au-dessus de la porte, pour laisser entrer l'air, et dont la surface soit au moins égale à trois fois la section de l'évent.

On peut construire la superstructure en spirale (Fig. 6.6), ce qui permet d'éliminer la majeure partie de la lumière, qu'il y ait une porte ou non. Le trou de défécation doit rester ouvert pour permettre le libre passage de l'air. L'évent doit déboucher à au moins 50 cm au-dessus du toit, sauf si celui-ci est conique, auquel cas le tuyau doit arriver à la hauteur du sommet. Des turbulences de l'air dues aux bâtiments environnants, ou d'autres obstructions, peuvent provoquer

**Fig. 6.6. Construction  
en spirale de la  
superstructure**



arriver à la hauteur du sommet. Des turbulences de l'air dues aux bâtiments environnants, ou d'autres obstructions, peuvent provoquer une inversion du courant d'air, d'où mauvaise odeur et mouches dans la cabane. Si la vitesse moyenne du vent est d'environ 2 m/s, ce qui est assez courant à la campagne, la vitesse de l'air dans l'évent sera d'environ 1 m/s (Ryan & Mara, 1983). Ce courant d'air peut aussi se manifester à des vitesses de vent plus faibles, car le rayonnement solaire chauffe l'air de l'évent et provoque son mouvement ascendant. L'évent sera donc placé dans ce cas du côté équatorial de la superstructure. On pourra aussi le peindre en noir pour augmenter l'absorption de chaleur, s'il n'est pas déjà fabriqué dans une matière noire.

Lorsque l'on compte sur le rayonnement solaire pour la ventilation, on peut quelquefois avoir de mauvaises odeurs dans la cabane à certaines heures du jour (généralement au petit matin). Cela est dû au fait que l'air extérieur est plus froid que celui qui circule dans l'évent, ce qui peut bloquer la circulation. On ne peut pas faire grand-chose contre ce phénomène, sauf boucher le trou de défécation à la tombée de la nuit.

Outre qu'il enlève les odeurs, l'évent constitue une bonne protection contre les mouches s'il est muni d'un grillage. Au Zimbabwe, Morgan (1977) a comparé le nombre de mouches sortant du trou de défécation d'une latrine LAA avec celui des mouches sortant d'une latrine à simple fosse. Les résultats sont indiqués au Tableau 6.1.

Les mouches sont attirées par l'odeur qui provient de l'évent, mais ne peuvent entrer à cause du grillage. Quelques mouches arrivent à pénétrer dans la cabane par le trou de défécation et pondent dans la fosse. Les jeunes mouches essaient de quitter la fosse en volant vers la lumière. Si la cabane est suffisamment sombre, la source principale de lumière se trouve au sommet de l'évent, dont le grillage empêche les mouches de sortir; elles retombent finalement dans la fosse où elles crèvent.

Lorsqu'elles sont bien construites et bien entretenues, les latrines LAA résolvent tous les problèmes des latrines à simple fosse, sauf celui des moustiques. Elles coûtent malheureusement beaucoup plus cher, puisqu'il faut nécessairement un tuyau d'évent et une superstructure complète. Comme le trou de défécation se trouve juste au-dessus de la fosse, l'installation accepte tous les moyens de nettoyage anal sans risque d'obstruction. L'exploitation normale se réduit à tenir la cabane propre, à veiller à ce que la porte demeure bien fermée, à vérifier à l'occasion que le grillage anti-mouches de l'évent n'est ni obstrué ni déchiré et à verser une fois par an de l'eau dans l'évent pour éliminer les toiles d'araignée.

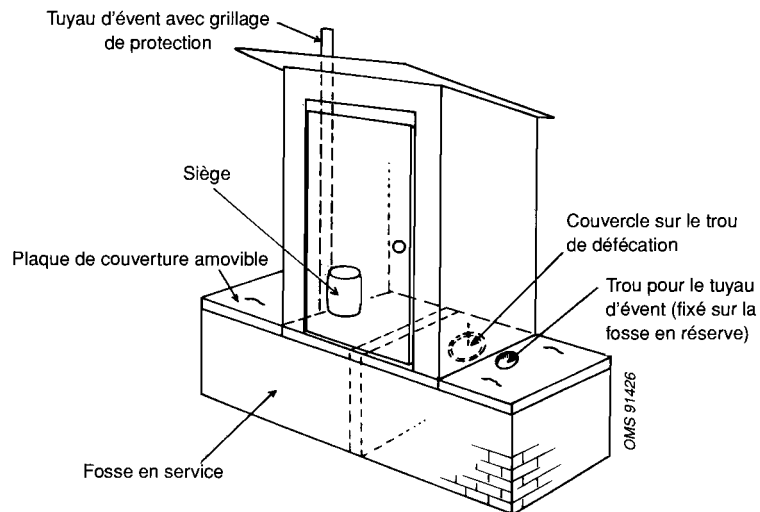
**Tableau 6.1 Comparaison du nombre des mouches sortant du trou de défécation d'une latrine à simple fosse et de celui d'une latrine LAA<sup>a</sup>**

Epoque de piégeage	Nombre de mouches piégées dans la latrine non ventilée	Nombre de mouches piégées dans la latrine ventilée
8 octobre/5 novembre	1723	5
5 novembre/3 décembre	5742	20
3/24 décembre	6488	121

<sup>a</sup> Source: Morgan, 1977

### Latrines ventilées à double fosse

Alors qu'il est généralement préférable de ménager des fosses larges et profondes, cela peut ne pas être possible lorsqu'on trouve du rocher ou de l'eau à un ou deux mètres de la surface du sol. On peut construire une variante de latrine LAA convenant à une situation de ce type en creusant deux fosses côte à côte, mais avec une seule cabane (Fig. 6.7). Ces fosses sont généralement doublées en briques ou en blocs de ciment et chacune comporte son propre siège (ou système à la turque).

**Fig. 6.7. Latrine LAA à double fosse**

Une autre solution consiste à avoir deux planches mobiles dont l'une, qui comporte un trou, est posée sur la fosse en cours d'utilisation et l'autre, non trouée, est posée sur la fosse en réserve. Quelle que soit

la solution choisie, un seul trou est utilisé pour la défécation. On peut installer deux événements dans la latrine (un pour chaque fosse) mais, en général, on n'en a qu'un seul installé sur la fosse en cours d'utilisation et on bouche hermétiquement le trou destiné à l'événement de la fosse qui n'est pas en service. Comme dans le cas des latrines à simple fosse du type LAA, on maintiendra la cabane dans la pénombre pour éviter les mouches.

### Exploitation

On utilise une des fosses jusqu'à environ 0,5 m du bord. On bouche alors le trou de défécation et on ouvre celui de la deuxième fosse. Si nécessaire, on transporte le tuyau d'événement vers cette nouvelle fosse et on bouche le trou correspondant sur la première. Cette fosse est à son tour utilisée jusqu'à 0,5 m du bord. On vidange alors la première et on la remet en service. Les fosses doivent être suffisantes pour durer chacune au moins deux ans; à ce moment là la plupart des germes pathogènes de la fosse à vidanger auront disparu.

On peut considérer comme des installations permanentes les latrines de ce modèle. La capacité utile (0,72 mètre cube pour une famille de six personnes avec une formation de boues de 60 l par personne et par an comme indiqué au Chapitre 5) permet des fosses relativement peu profondes et, de ce fait, plus faciles à vidanger. Ces fosses dépassent la surface de la cabane sur les côtés ou derrière et sont fermées par des plaques ou des dalles mobiles qui permettent la vidange. Ces dernières doivent être faciles à soulever, mais être hermétiquement fermées pour empêcher les mouches d'entrer ou de sortir. La cloison séparant les deux fosses doit être jointoyée et crépie au mortier de ciment sur ses deux faces.

De même que les latrines LAA à simple fosse, les latrines LAA à double fosse ont l'avantage de diminuer les nuisances dues aux odeurs et aux mouches. En outre, la vidange biennale fournit un engrais précieux (Voir Annexe 1). Les latrines LAA à double fosse coûtent généralement plus cher que celles à simple fosse, mais pas toujours, et elles demandent un peu plus de travail à l'utilisateur, notamment lorsqu'il faut passer d'une fosse à l'autre. Dans quelques sociétés, on a constaté une certaine résistance à la manipulation des produits de la décomposition, résistance qu'on peut vaincre par l'éducation, avec le temps. Permettre aux gens d'assister à la vidange d'une fosse et d'en manipuler le contenu est l'argument le plus persuasif pour les intéressés.

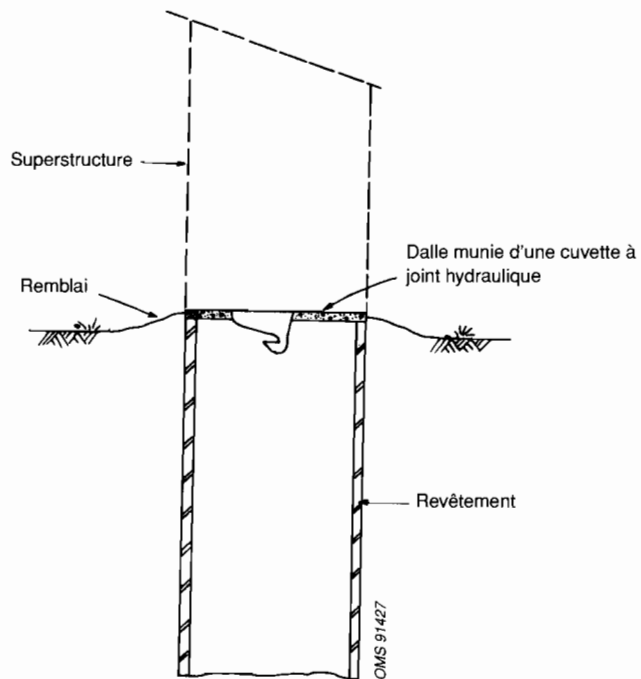
Tous les projets qui comportent la construction de latrines à double fosse doivent prévoir un programme d'assistance prolongée. Il faut notamment rappeler aux usagers de changer de fosse au moment opportun et les y aider. Cette assistance devrait sans doute être assurée pendant au moins deux passages d'une fosse à l'autre pour couvrir la totalité du cycle.

### Latrines à chasse d'eau

Les problèmes posés par les mouches, les moustiques et les odeurs dans les latrines à simple fosse peuvent se résoudre simplement et à bon marché par l'installation d'un récipient qui crée un joint hydraulique (siphon) dans le trou de défécation (fig. 6.8). On trouvera au Chapitre 7 les détails de conception et de fabrication de ces joints hydrauliques. On nettoie cette cuvette en y déversant (ou mieux, en y jetant) quelques litres d'eau après usage. La quantité d'eau varie de un à quatre litres et dépend surtout de la géométrie de la cuvette et de celle du joint. Les systèmes qui n'exigent que peu d'eau ont l'avantage supplémentaire d'atténuer les risques de pollution de l'eau souterraine. L'eau n'a pas besoin d'être propre : on peut utiliser tout simplement de l'eau de lessive, de toilette ou autre, surtout quand on ne dispose pas d'eau propre en grande quantité.

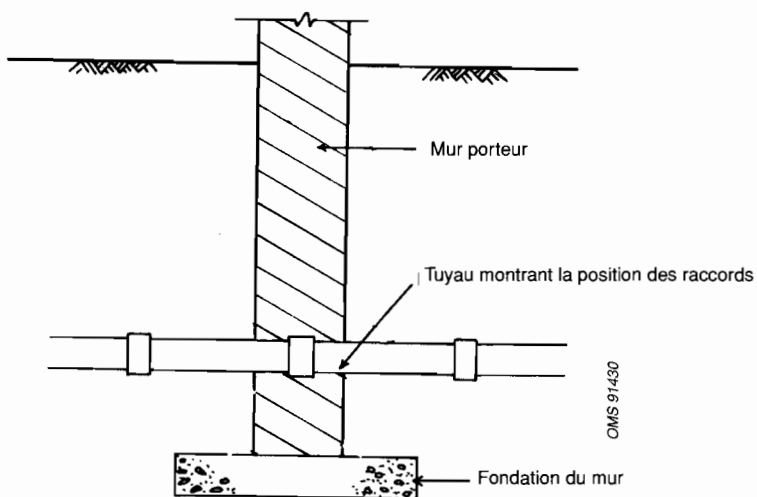
Ces latrines conviennent tout particulièrement aux gens qui utilisent de l'eau pour leur nettoyage anal et qui s'accroupissent pour déféquer, mais elles ont aussi du succès dans des pays où on utilise d'autres matériaux pour se nettoyer. Il y a toutefois un risque d'obstruction quand on jette des matériaux solides dans le récipient, comme du papier kraft ou des épis de maïs. On déconseille généralement l'usage de moyens solides de nettoyage jetés dans un récipient en vue d'une élimination séparée, à moins qu'on ne puisse manipuler très soigneusement les déchets et stériliser le récipient. L'obstruction

**Fig. 6.8. Latrine à chasse d'eau**



Un autre avantage est que la toilette peut être installée dans la maison avec une fosse à l'extérieur. Si on utilise cette solution, il faut veiller à ce que le tuyau de drainage puisse bouger, soit en ménageant un passage dans le mur extérieur pour que ce dernier ne porte pas sur le tuyau (Fig.6.12), soit en utilisant deux longueurs de tuyau se raccordant au milieu du mur (Fig. 6.13). Les deux systèmes permettent un mouvement relatif sans risque de casser le tuyau.

**Fig. 6.13. Tuyau mis en place à travers un mur**

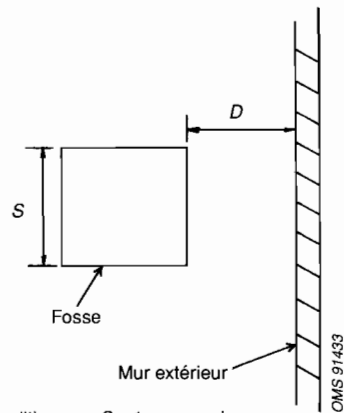


La distance entre le mur et la fosse ne doit pas être inférieure à la profondeur de celle-ci pour que le poids du mur ne provoque pas l'effondrement de la fosse. En cas d'impossibilité, on ne creusera pas la fosse à moins de 1 m du mur et encore faudra-t-il un revêtement intérieur complet de cette fosse et une longueur inférieure à 1 m pour la paroi opposée au mur et parallèle à celui-ci (Fig. 6.14).

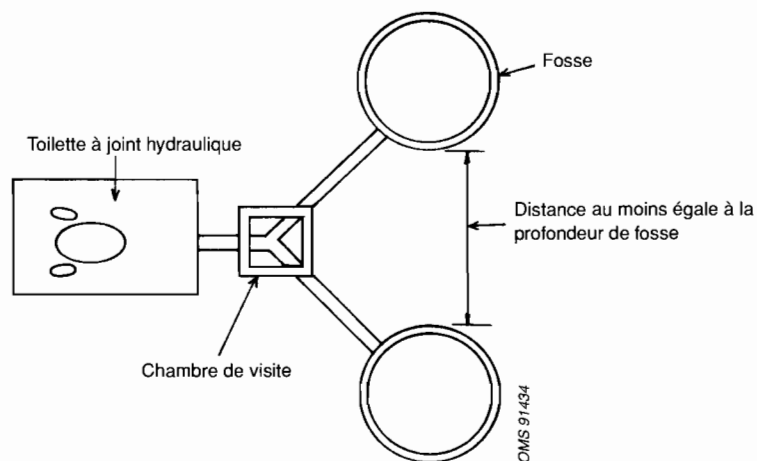
### **Latrines à chasse d'eau avec deux fosses déportées**

Comme pour les latrines LAA, il y a des cas où deux fosses peu profondes conviennent mieux qu'une seule fosse profonde. Ces systèmes à deux fosses sont utilisés avec succès en Inde (Roy et al., 1984) et ailleurs. La conception des fosses est la même que pour les latrines LAA à fosse double, mais les deux sièges sont remplacés par une seule cuvette à joint hydraulique reliée aux deux fosses par des drains. Entre la cuvette et les fosses, on installe en général une chambre de visite au niveau de la fourche du branchement en T oblique qui alimente chacune des deux fosses, ce qui permet de diriger les matières sur l'une ou l'autre (Fig. 6.15).



**Fig. 6.14. Distance minimale entre une fosse et le mur extérieur**

$D$  = profondeur de la fosse ou 1 m à condition que  $S = 1$  m ou moins

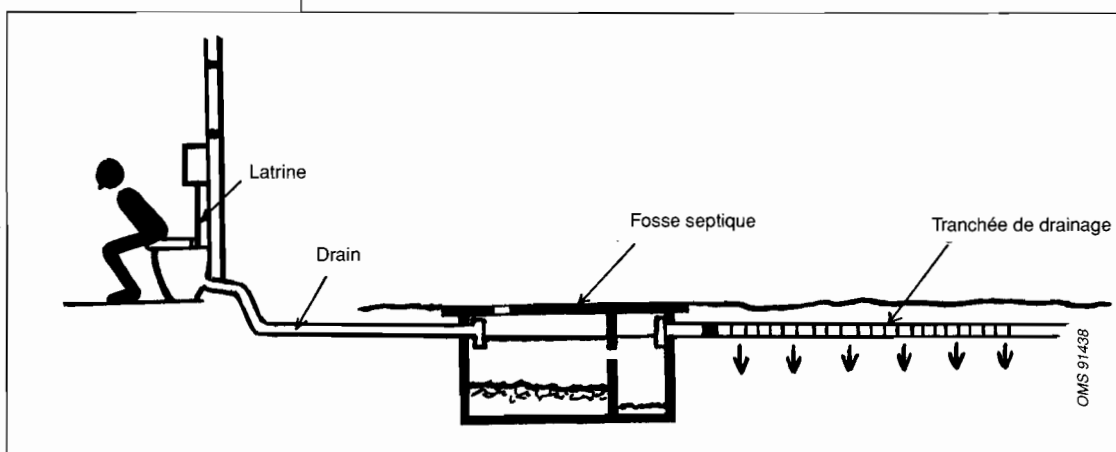
**Fig. 6.15. Latrine à chasse avec deux fosses déportées**

Avant de mettre en service une nouvelle fosse, on découvre la chambre de visite et on obture l'une des branches de la fourche (une brique, ou une pierre ou encore un morceau de bois sont tout à fait satisfaisants). On remet alors en place le couvercle et on le scelle pour empêcher l'échappement de gaz dans l'atmosphère. On peut alors utiliser normalement la latrine comme une latrine à chasse d'eau avec fosse déportée, sauf qu'il faudra sans doute un peu plus d'eau de lavage pour empêcher des éléments solides d'obstruer le branchement en T oblique. En bloquant ainsi une des branches, tout ce que contient la cuvette va dans une seule fosse. Lorsque la fosse est pleine, environ deux ans plus tard en général, on ouvre la chambre de visite, on retire

## Processus de traitement

Les eaux provenant des toilettes et éventuellement des cuisines et des salles de bain sont amenées par la tuyauterie dans une fosse étanche où elles sont partiellement traitées. Après un certain temps, en général de 1 à 3 jours, le liquide ainsi traité sort de la fosse et s'élimine — souvent dans le sol — par des puits perdus ou des drains de terre cuite disposés en tranchée (Fig. 6.19). Une grande partie des problèmes posés par les fosses septiques sont dus à ce qu'on néglige trop souvent l'élimination de ces effluents.

**Fig. 6.19. Système de rejet sur fosse septique**



## Sédimentation

Les fosses septiques sont conçues, entre autres, pour assurer l'immobilité du liquide et, par voie de conséquence, faciliter la sédimentation des matières solides en suspension, dont on se débarrasse ensuite en enlevant périodiquement le dépôt. Majumder et al. (1960) signalent que l'élimination des matières solides en suspension dans trois fosses du Bengale occidental a atteint 80%; des taux similaires ont été constatés dans une fosse près de Bombay (Phadke et al., date non précisée). De toute façon, presque tout dépend de la durée de rétention, des dispositifs d'arrivée et de sortie du liquide ainsi que de la fréquence de vidange du dépôt. Lorsque de fortes chasses arrivent dans la fosse, elles entraînent une concentration momentanément élevée de matières solides en suspension dans l'effluent par suite du brassage que subissent les dépôts déjà constitués.

## Ecume

Graisses, huiles et autres matériaux plus légers que l'eau flottent à la surface et constituent une couche d'écume susceptible de se trans-

former en croûte assez dure. Les liquides se déplacent alors entre cette croûte et le dépôt.

### **Digestion et solidification des boues**

La matière organique, présente dans les boues déposées et la couche d'écume, est décomposée par des bactéries anaérobies, qui la transforment pour une grande part en eau et en gaz. Les boues déposées au fond du réservoir tendent à durcir sous le poids du liquide et des matières solides qui les surmontent. Il s'ensuit que leur volume est très inférieur à celui des matières solides contenues dans les effluents bruts qui entrent dans la fosse. Les bulles de gaz qui se dégagent provoquent une certaine perturbation de l'écoulement. La vitesse du processus de digestion croît avec la température, avec un maximum vers 35 °C. L'utilisation de savon ordinaire en quantité normale ne devrait guère affecter le processus de digestion (Truesdale & Mann, 1968). En revanche, l'emploi de grosses quantités de désinfectant tue les bactéries, ce qui inhibe le processus.

### **Stabilisation des liquides**

Le liquide des fosses septiques subit des modifications biochimiques, mais on n'a guère de données sur la disparition des micro-organismes pathogènes. Majumder et al. (1960) ainsi que Phadke et al. (date non précisée) ont constaté que bien que 80-90% des œufs d'ankylostomes et d'*Ascaris* aient disparu des fosses septiques étudiées, 90% des effluents contenaient encore un nombre considérable d'œufs viables. Comme les effluents sortant des fosses septiques sont anaérobies et contiennent sans doute un nombre important de germes pathogènes pouvant constituer une source d'infection, on ne devra pas les utiliser pour l'irrigation des cultures ni les décharger dans les canaux ou les drains de surface sans l'autorisation des autorités sanitaires locales.

### **Principes de conception**

Les principes qui guident la conception des fosses septiques sont:

- de fournir une durée de rétention suffisante pour que les eaux usées qui arrivent dans la fosse puissent déposer leurs matières solides et se stabiliser.
- d'assurer la stabilité du liquide ce qui favorise le dépôt ou la flottaison des matières solides
- de faire en sorte qu'il n'y ait pas d'obstruction et d'assurer une ventilation suffisante pour les gaz.

### **Facteurs à prendre en compte pour le calcul d'une fosse septique**

Le type de conception esquissé plus loin prévoit un volume suffisant à la fois pour la rétention du liquide et pour le stockage des boues et

de l'écume. Le volume nécessaire à la rétention du liquide dépend du nombre des usagers et de la quantité d'eaux usées rejetées dans la fosse, lesquelles peuvent contenir ou non les eaux ménagères ou seulement les eaux vannes. Le volume pour le stockage des boues et de l'écume dépend de la fréquence des vidanges, de la température et des moyens de nettoyage anal utilisés.

### **Calcul de la capacité d'une fosse septique**

#### *Durée de rétention*

On admet que 24 heures de rétention suffisent pour les boues, mais cette durée doit correspondre à la situation qui existe juste avant la vidange, après quoi la durée de rétention augmente puisque le liquide profite de la place libérée par les boues et l'écume.

Les normes d'utilisation prévoient une durée de rétention allant d'à peine 24 heures jusqu'à 72 heures. Théoriquement, la sédimentation s'améliore avec l'allongement de la durée de rétention, mais la vitesse de sédimentation est en général maximale au cours des premières heures. La sédimentation est gênée par les perturbations de l'écoulement provoquées par la configuration des orifices d'entrée et de sortie. Le problème est vraisemblablement plus important dans les petites fosses que dans les grandes (dont la capacité hydraulique est mieux à même d'atténuer les perturbations) et on peut donc admettre que la durée de rétention peut être réduite dans les fosses de grand volume (Mara & Sinnatamby, 1986). La norme brésilienne d'utilisation (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1982) autorise une rétention réduite pour les grandes fosses septiques, comme celles qu'utilisent les structures collectives ou les petites communautés. En résumé, pour un débit d'eau rejetée de  $Q$  m<sup>3</sup> par jour, la norme recommande les durées  $T$  de rétention suivantes (en heures):

Pour $Q$ inférieur à 6	$T = 24$
Pour $Q$ compris entre 6 et 14	$T = 33-1,5 Q$
Pour $Q$ supérieur à 14	$T = 12$

#### *Volume de la rétention*

Si la fosse septique reçoit des eaux ménagères et des eaux vannes, la totalité de l'eau rejetée par l'immeuble représente en général une part importante de l'eau fournie par le réseau de distribution. Quand on connaît le volume d'eau distribuée par personne, on peut estimer que l'eau rejetée représente 90% de ce volume. Si celui-ci dépasse 250 l par personne et par jour, la différence correspond probablement à l'arrosage des jardins. Dans le plupart des pays en développement, on peut tabler sur environ 100 à 200 l d'eaux usées par personne et par jour.

Si seules les toilettes sont reliées à la fosse septique, le volume des eaux vannes peut être estimé d'après le nombre supposé d'utilisations

de la chasse par les usagers, par exemple, 4 chasses de 10 l par personne et par jour.

La capacité minimale nécessaire pour une rétention de 24 heures est donnée par la formule

$$A = P \times q \text{ litres}$$

où  $A$  = volume pour une rétention de 24 heures

$P$  = nombre de personnes desservies par la fosse septique

$q$  = débit des eaux vannes (en litres) par personne et par jour

*Volume nécessaire à l'accumulation des boues et de l'écume*

Le volume nécessaire à l'accumulation des boues et de l'écume dépend de facteurs qui ont été étudiés au Chapitre 5. Pickford (1980) a proposé la formule:

$$B = P \times N \times F \times S$$

dans laquelle

$B$  = capacité d'accumulation des boues et de l'écume (en litres)

$N$  = nombre d'années entre deux vidanges des boues (souvent 2-5 ans; on peut tabler sur une vidange plus fréquente lorsqu'il existe un service fiable et bon marché)

$F$  = facteur qui relie la vitesse de digestion à la température et à la périodicité des vidanges. On le trouve au Tableau 6.2

$S$  = vitesse d'accumulation des boues et de l'écume, qu'on peut estimer à 25 litres par personne et par an dans les fosses qui ne reçoivent que les eaux vannes et à 40 l lorsqu'il s'y ajoute les eaux ménagères.

**Tableau 6.2 Valeur du facteur  $F$  pour la détermination du volume nécessaire à l'accumulation des boues et de l'écume**

Nombre d'années entre les vidanges	Valeur de $F$		
	Température ambiante		
	>20°C toute l'année	>10°C toute l'année	<10°C en hiver
1	1,3	1,5	2,5
2	1,0	1,15	1,5
3	1,0	1,0	1,27
4	1,0	1,0	1,15
5	1,0	1,0	1,06
6 ou plus	1,0	1,0	1,0

*Capacité totale de la fosse*

La capacité totale  $C$  de la fosse est donnée par :

$$C = A + B \text{ litres}$$

En pratique, il y a des limites à la taille minimale des fosses qu'on peut construire. Les indications ci-après sont illustrées par des exemples donnés au Chapitre 8.

*Forme et dimensions des fosses septiques*

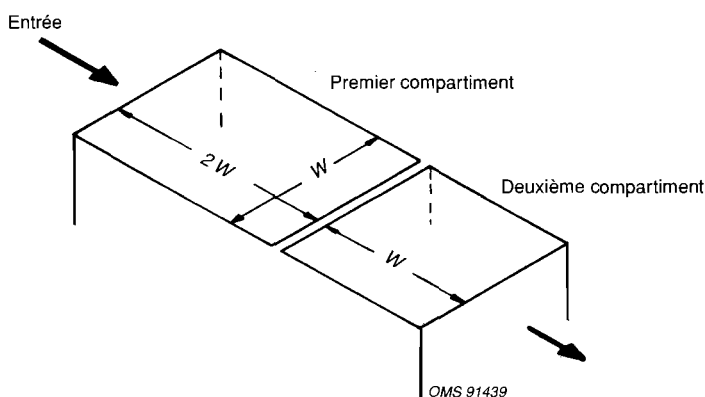
Lorsqu'on a déterminé la capacité totale d'une fosse septique, il faut déterminer sa profondeur, sa longueur et sa largeur. On vise à obtenir une distribution égale du débit, sans secteurs morts et sans «courts-circuits», (c'est-à-dire, sans que le courant qui arrive ne traverse brutalement la fosse en moins de temps que la durée de rétention).

Dans certaines fosses, il peut exister deux compartiments ou plus, limités par des cloisons déflectrices. La sédimentation et la digestion peuvent avoir lieu, pour l'essentiel, dans le premier compartiment, une partie seulement des particules en suspension étant entraînée vers le deuxième. Les chasses d'eaux vannes qui entrent dans la fosse réduisent l'efficacité de la sédimentation, mais leur effet est moins marqué dans le deuxième compartiment. Laak (1980) a indiqué à la suite de plusieurs études que les fosses à plus d'un compartiment fonctionnent avec plus d'efficacité que les fosses à un seul. Il a également montré que le premier compartiment doit être deux fois plus long que le suivant. On n'a pas chiffré les avantages éventuels de plus de deux compartiments.

Pour déterminer les dimensions extérieures d'une fosse rectangulaire on pourra suivre les recommandations ci-après :

1. La profondeur du liquide depuis le fond de la fosse jusqu'à la hauteur de la tubulure de sortie ne doit pas être inférieure à 1,2 m; une profondeur de 1,5 m est préférable. En outre, on laissera un espace libre de 300 mm entre le niveau du liquide et le couvercle de la fosse.
2. La largeur sera d'au moins 600 mm, espace minimal pour que les maçons ou les vidangeurs puissent travailler. Certaines normes préconisent une longueur de 2 à 3 fois la largeur.
3. Pour une fosse de largeur  $l$ , la longueur du premier compartiment sera égale à  $2l$  et celle du deuxième égale à  $l$  (Fig. 6.20). En général, la profondeur ne devra pas dépasser la longueur totale.

Il s'agit là de valeurs minimales. Il n'y a aucun inconvénient à ce que les fosses soient plus grandes, et il peut même coûter moins cher de construire des fosses plus grandes en utilisant des éléments préfabriqués entiers au lieu de les couper. Divers modèles de fosses sont étudiés au Chapitre 8.

**Fig .6.20. Dimensions de la fosse**

### Construction

La construction d'une fosse septique exige habituellement l'assistance et la supervision d'un ingénieur ou au moins d'un contremaître compétent en la matière. Le dessin des tuyaux de chutes et de la tubulure de sortie conditionne le fonctionnement de la fosse. Il est particulièrement important de vérifier les niveaux pour les grandes fosses dont l'agencement du tuyau de chute, de la tubulure de sortie et des cloisons défectrices peut être complexe.

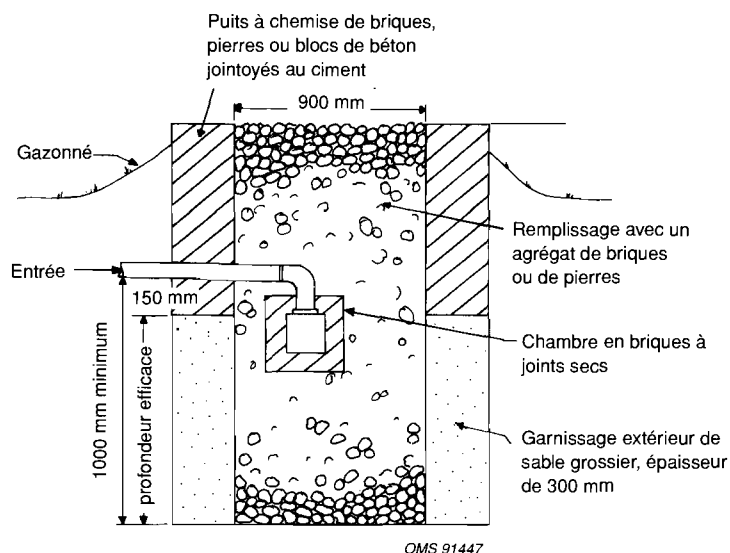
Pour les petites fosses domestiques, le fond est généralement fait de béton non armé, suffisamment épais pour résister à la poussée d'Archimède lorsque la fosse est vide. Si le sol est médiocre et la fosse importante, le fond peut éventuellement être armé. Pour les parois on a en général recours à la maçonnerie de briques, de moellons ou de pierres avec crépissage au ciment pour assurer l'étanchéité. Les grandes fosses en béton armé destinées à desservir des collectivités ou des immeubles d'habitation exigent l'intervention d'un ingénieur qualifié pour être correctement construites.

Le couvercle de la fosse est habituellement composé d'une ou plusieurs plaques de béton et doit résister à toute charge qui pourrait lui être imposée.

On utilisera des plaques amovibles au-dessus de l'entrée et de la sortie. Les plaques de couverture circulaires ont l'avantage de ne pas risquer de tomber dans la fosse quand on les mobilise, contrairement aux plaques rectangulaires.

On construit souvent les fosses avec des éléments préfabriqués de toutes sortes, y compris des tuyaux de grand diamètre. L'expérience montre toutefois que les problèmes posés par l'aménagement de l'entrée et de la sortie ne sont pas compensés par l'utilisation de tuyaux. De nombreux systèmes brevetés qu'on trouve dans le commerce font appel à des plaques en amiante-ciment, en plastique renforcé par fibres de verre et à d'autres matériaux.

**Fig. 6.28. Puits absorbant non chemisé**



### Tranchées de drainage

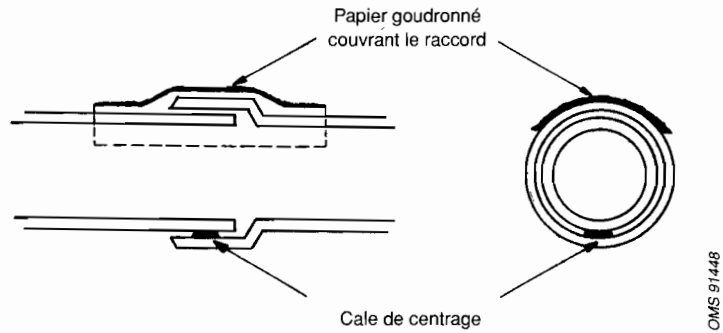
Pour éliminer une grande quantité d'effluents provenant de fosses septiques, on utilise souvent des tranchées qui permettent d'étaler le débit sur une vaste zone, ce qui réduit le risque de surcharge. Ces tranchées créent une zone de drainage. On transporte l'effluent dans des tubes habituellement de 100 mm de diamètre, entre les extrémités desquels on laisse un espace de 10 mm environ. On utilise souvent des tuyaux de grès non émaillé finis soit par des extrémités ordinaires soit par un assemblage à manchon. Avec les extrémités ordinaires, on recouvre la partie supérieure de l'espace avec du papier goudronné ou de la feuille de plastique pour empêcher l'entrée de sable ou de limon. Avec les assemblages à manchon, on peut utiliser de petites cales de pierre ou de ciment pour centrer les embouts mâles dans les manchons (Fig. 6.29).

On creuse les tranchées de drainage en général sur une largeur de 300-500 mm et une profondeur de 600-1 000 mm sous le sommet des tuyaux. On pose souvent les tuyaux avec une pente de 0,2-0,3 % sur un lit de cailloux à l'anneau de 20-50 mm. On remet sur les cailloux une épaisseur de 300-500 mm de terre protégée par de la paille ou du papier de construction contre l'entraînement par l'eau (Fig. 6.30).

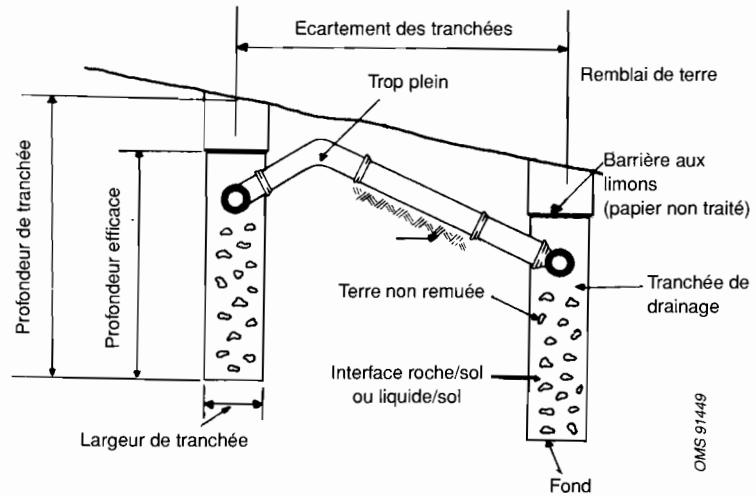
Si on a besoin de plusieurs tranchées, il vaut mieux les disposer en série (Cotteral & Norris, 1969). Elles sont alors pleines ou vides, ce qui permet au terrain qui borde les vides de revenir en état sous conditions aérobies (Fig. 6.31).



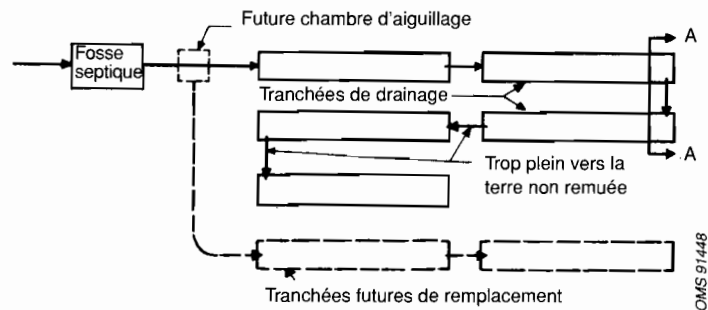
**Fig. 6.29. Raccord de tuyauterie ouvert dans une tranchée de drainage**



**Fig. 6.30. Tranchée de drainage**



**Fig. 6.31. Tranchées de drainage creusées dans un chemin de drainage et raccordées en série. A-A montre la section de la Fig. 6.30.**

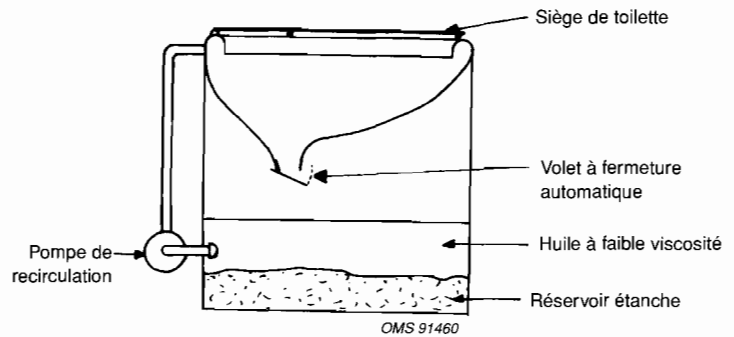


- à deux réservoirs. Le réservoir de lavage contient un mélange d'eau douce et d'un produit désodorisant qu'on pompe manuellement jusqu'au bord de la cuvette; c'est un réservoir de stockage de déchets qui reçoit les matières évacuées (Fig. 6.40).
- à un réservoir unique qui porte la cuvette de lavage. Une pompe manuelle ou électrique fait circuler de l'huile, soutirée à la base du réservoir à travers un filtre et renvoyée autour du bord de la cuvette; celle-ci est munie d'un clapet équilibré qui empêche de voir les matières (Fig. 6. 41)).

Le liquide est normalement un produit chimique étendu d'eau qui rend les excréta sans danger ni odeur. Une fois le récipient rempli, on décharge son contenu dans des puits, des égouts ou des réservoirs de stockage.

On utilise les toilettes chimiques dans les avions, les cars à long rayon d'action, les maisons de vacances et les chantiers de construction. Les produits chimiques utilisés sont chers.

**Fig. 6.41. Toilette à recirculation d'huile**



### Latrines suspendues

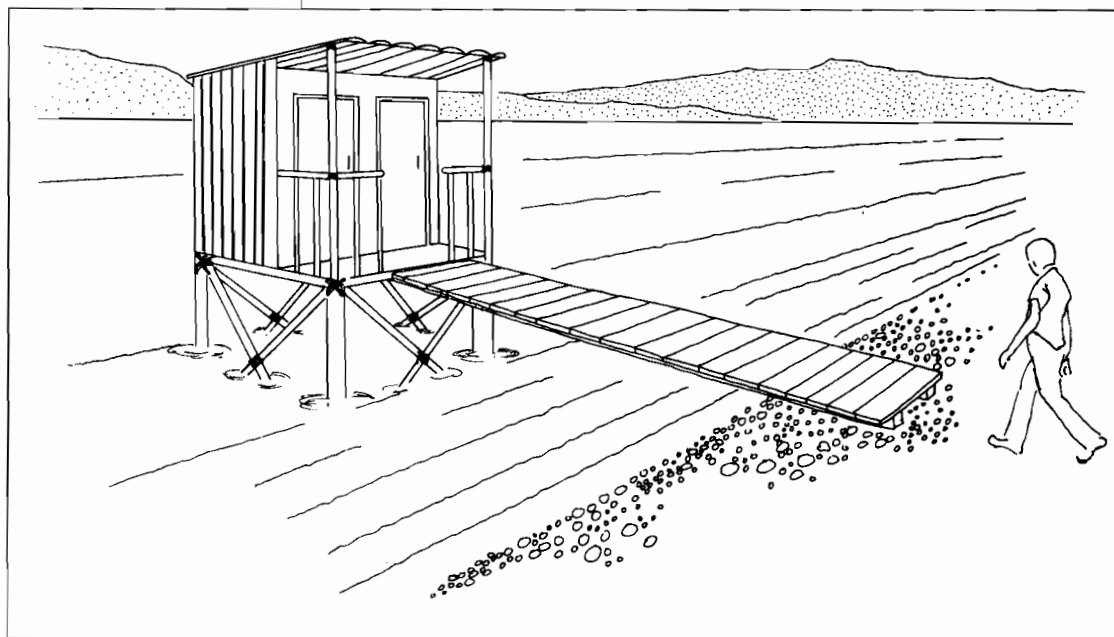
Il s'agit ici d'une cabane dont le plancher se situe au-dessus du niveau d'un cours d'eau (Fig. 6.42). Un trou de défécation ménagé dans le plancher permet aux excréta de tomber directement dans l'eau. On installe quelquefois un tuyau de chute entre le plancher et l'eau. On ne doit pas utiliser ce type de latrine quand on peut installer des latrines à fosse. Toutefois, elles peuvent être le seul moyen d'assainissement offert aux gens qui vivent sur une terre inondée en permanence ou selon la saison.

Selon Wagner & Lanoix, ces latrines sont acceptables, aux conditions suivantes :

- L'eau réceptrice devra être toute l'année suffisamment salée pour empêcher la consommation humaine.
- On installera la latrine au-dessus d'une eau assez profonde pour que le fond ne soit jamais exposé à marée basse ou pendant la saison sèche.

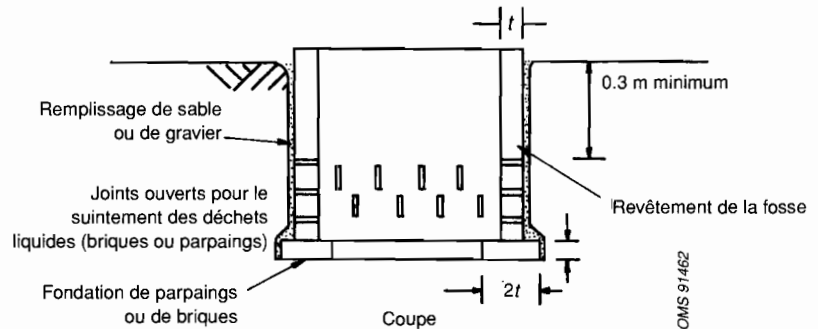
- On choisira soigneusement le site pour que les matières solides flottantes soient entraînées loin du village.
- Les accès, pilotis, trous de défécation et cabane devront être construits de manière à garantir la sécurité des adultes et des enfants.
- Les excréta ne seront jamais rejetés dans de l'eau dormante ou dans une eau utilisée pour la baignade.

**Fig. 6.42. Latrine suspendue**

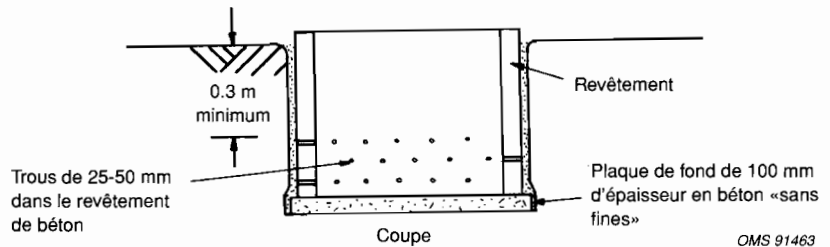


siste alors, par exemple, en un briquetage, une maçonnerie de pierre ou de parpaings, dont une partie des joints verticaux ne sont pas garnis au mortier.

**Fig. 7.2. Revêtement pour fosse peu profonde en sol dur**



**Fig. 7.3. Revêtement pour fosse peu profonde en sol meuble**



Ces joints dégarnis peuvent se limiter à un certain nombre d'assises de la maçonnerie (par exemple toutes les trois ou quatre) plutôt qu'étendus à toute la surface. Ainsi, ce sont les joints complètement garnis qui supportent la charge exercée par le sol sur le revêtement. Lorsque le sol est relativement solide, on utilise une technique nid d'abeille, plus ouverte, avec seulement de petits tas de mortier jetés entre les joints de la maçonnerie. On peut aussi se servir de briques spécialement fabriquées, avec des extrémités biseautées, utilisables pour les fosses circulaires dotées d'un trou central permettant l'infiltration (D.J.T. Webb, communication personnelle).

On confère aux anneaux pour revêtement en ferrociment, béton ou terre cuite, une certaine porosité par des trous de 25 à 50 mm de diamètre. Dans une autre méthode, les joints des anneaux sont tenus écartés par de petits cailloux ou de petites briques. En outre, les anneaux en béton peuvent être exécutés en utilisant un mortier «sans fines», c'est-à-dire fabriqué avec des matériaux dont les agrégats fins sont éliminés (les sables par exemple). Un mélange d'une partie de

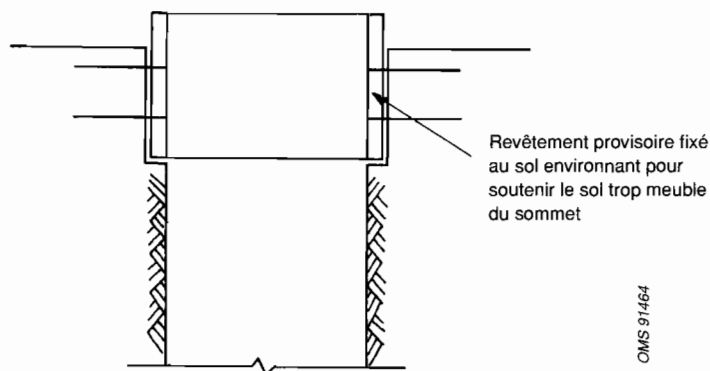
ciment pour quatre parties de gravier propre (avec éléments à l'an-neau de 6-18 mm) convient parfaitement. Si on fait appel à des anneaux prémoulés, les 100 mm du haut et du bas de ces anneaux seront constitués de béton normal pour leur conférer une résistance plus élevée.

### **Fosses profondes**

La méthode d'excavation des puits profonds dépend de la stabilité du sol pendant le creusement. Si le sol est autoporteur, on peut travailler sur toute la hauteur et monter le revêtement ensuite. Si ce n'est pas le cas, on doit construire le revêtement en même temps que l'on creuse.

Quand on peut creuser le sol sans avoir besoin de le revêtir, on tient compte de l'épaisseur du revêtement futur. La précision des cotes verticales nécessite le fil à plomb et un gabarit (circulaire ou rectangulaire) s'impose pour le respect des cotes latérales. Si les dimensions sont correctes, on dépensera moins pour la construction du revêtement et le remplissage arrière. Quelquefois, au voisinage de la surface, le sol se désagrège et pourrait s'effondrer. Dans ce cas, on fait appel à une chemise intérieure provisoire d'un mètre de hauteur (Fig. 7.4).

**Fig. 7.4. Excavation pour une fosse à revêtement par anneaux préfabriqués en béton**



Si le revêtement définitif doit être construit avec des anneaux prémoulés, il faut évidemment que la chemise provisoire ait un diamètre intérieur plus grand que le diamètre extérieur des prémoulages.

Lorsque l'excavation a atteint la profondeur prévue, on nivelle et on nettoie le fond. En terrain solide, on peut faire une saignée dans la paroi latérale et y construire une poutre circulaire. Si le sol est au contraire extrêmement friable et que le revêtement soit susceptible de s'y enfoncer, il est possible de remplacer la poutre circulaire par une plaque exécutée en béton «sans fines» de 75 à 100 mm d'épaisseur,

qui couvrira tout le fond de la fosse et distribuera le poids du revêtement sur une surface plus importante, donc réduira la pression et empêchera l'éventuelle remontée du sol (Fig. 7.3).

### Construction des revêtements

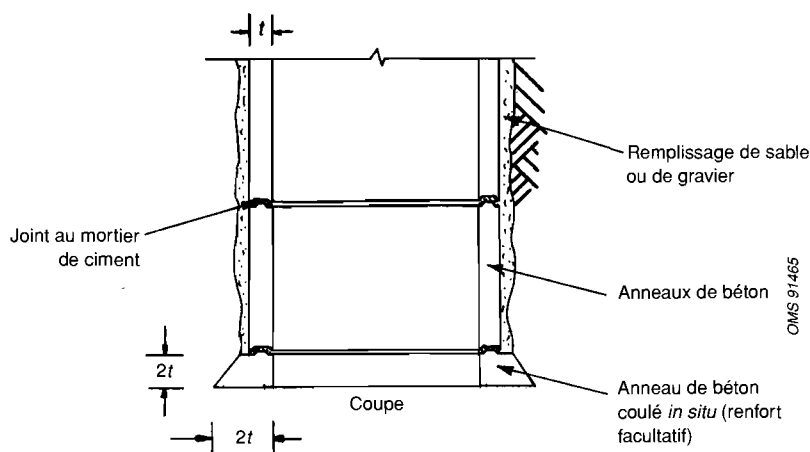
#### Anneaux prémoulés

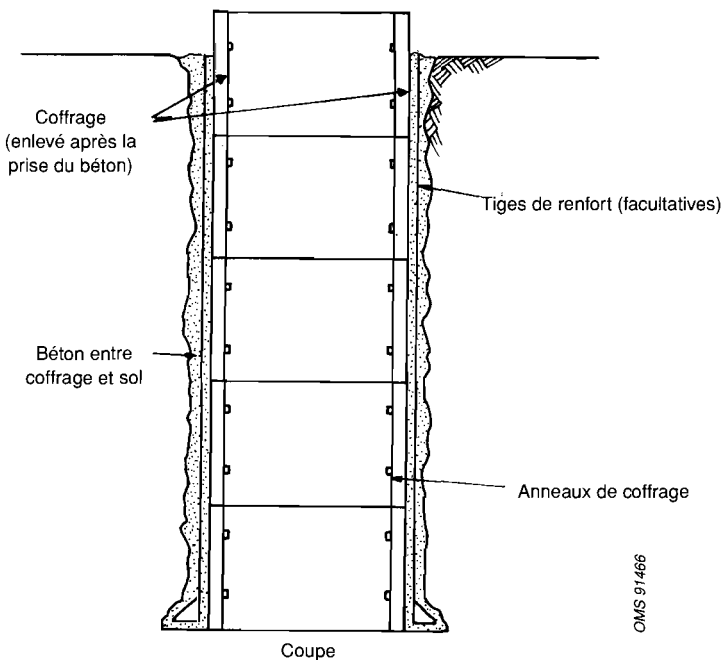
L'utilisation d'anneaux prémoulés en béton ou en terre cuite (Fig. 7.5) pour le revêtement des fosses a l'avantage de permettre la préfabrication du revêtement. C'est particulièrement utile dans le cas de sols peu résistants parce que cela réduit le temps pendant lequel le sol n'est pas soutenu. Les anneaux situés au voisinage du fond peuvent être, selon les besoins, de nature poreuse pour permettre aux déchets liquides de filtrer dans le sol environnant, ou bien être hermétiques et constituer un réservoir étanche prévu pour accélérer la vitesse de digestion des boues. L'anneau le plus voisin de la surface devra être complètement hermétique pour éviter toute entrée d'eau superficielle ou de rongeurs ou encore la contamination du sol. De même que pour les puits peu profonds, l'espace entre anneaux et parois sera rempli de sable ou de gravier.

#### Revêtements en briques, parpaings ou pierres

Ils sont construits de façon analogue à ceux en anneaux préfabriqués, en ce sens qu'ils partent des fondations. Dans le cas de puits très profonds, il peut être prudent de laisser faire la prise du ciment assez longtemps avant le remplissage de l'espace entre parois et revêtement, afin d'éviter que celui-ci ne se déforme sous le poids. Sauf sur les 300-500 derniers millimètres, les joints resteront ouverts, comme on l'a vu précédemment, pour favoriser l'infiltration des liquides dans le sol.

**Fig. 7.5. Fond de fosse avec revêtement d'anneaux préfabriqués en béton**



**Fig. 7.6. Fosse avec revêtement en béton *in situ***

OMS 91466

*Revêtement en béton in situ*

Avec cette méthode, le trou est doublé avec du béton coulé derrière un coffrage de hauteur convenable pour permettre le compactage (Fig. 7.6). Normalement, ce béton n'a pas besoin d'être armé. Cependant, une armature légère a l'avantage de réduire les fissurations dues au retrait. On peut rendre le revêtement poreux en laissant de petits trous dans le béton (en y insérant des bouts de tuyau de 25 à 50 mm de diamètre, placés entre le coffrage et les parois). On peut aussi utiliser un béton «sans fines».

*Revêtement en ferrociment*

On appelle «ferrociment» le matériau obtenu en projetant du ciment sur des couches de fin treillis (comme le treillis à volaille à mailles hexagonales). Ce produit est solide, léger, ne nécessite aucun coffrage et offre une grande facilité de mise en œuvre. On l'utilise de plus en plus pour la construction de réservoirs d'eau et de dalles de couverture de latrines et on peut l'adapter à la fabrication de doublages.

Dans certains pays, le terme s'applique à tout matériau à base de béton renforcé avec du métal. Aujourd'hui, on désigne spécifiquement ainsi un matériau comportant plusieurs couches de fin grillage d'acier (généralement du treillis à mailles hexagonales avec du fil de 0,7-1,3 mm et des ouvertures de 12 mm). Sur les différentes couches reliées par du fil très fin (tous les 150 mm), on projette un mortier

riche (un volume de ciment pour deux de sable) pour obtenir une épaisseur totale finale de 25 mm environ.

Après avoir creusé le trou, on nettoie aussi bien que possible ses parois des éléments qui s'en détachent et on y applique directement une couche de mortier d'environ 12 mm. On recouvre ce mortier de deux ou trois épaisseurs de grillage d'acier maintenues en place par de longs cavaliers qui s'enfoncent dans les parois à travers le ciment. On applique alors une nouvelle couche de mortier, chassée fermement dans les trous du grillage. La couche de finition couvrant le grillage aura au moins 10 mm d'épaisseur. Lorsqu'on veut un revêtement poreux, on poinçonne des trous à travers le mortier avant durcissement définitif.

On peut également préparer au sol des anneaux en ferrociment et s'en servir comme on le fait des anneaux en béton.

### ***Excavation en terrain meuble***

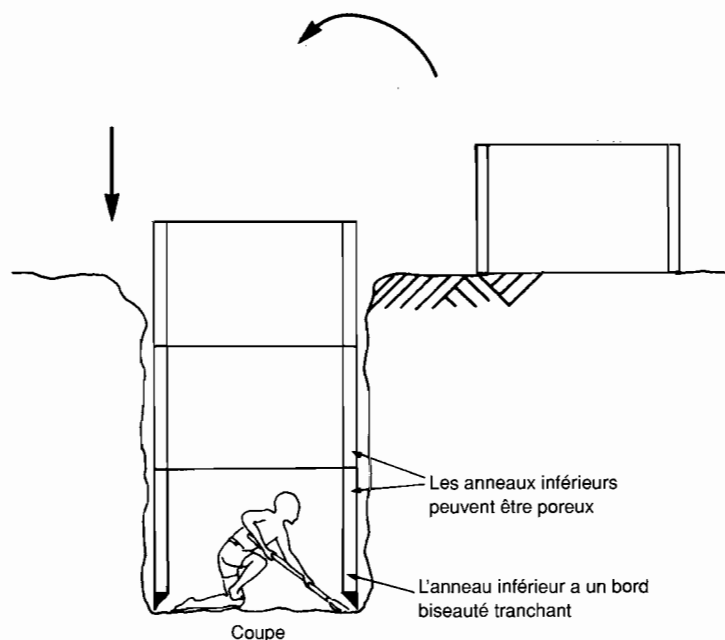
Lorsque le terrain est meuble et risque de s'effondrer s'il n'est pas étayé, ou lorsque la fosse pénètre dans la nappe phréatique, la méthode de construction la plus courante fait appel à la fabrication d'un revêtement sur le terrain qu'on dépose ensuite dans un début d'excavation. On extrait la terre par dessous et on laisse le revêtement s'enfoncer en occupant le vide qu'on vient de lui offrir. Il s'agit ici de la méthode des «caissons» (Fig. 7.7).

En pratique, on creuse une excavation aussi profonde que possible (déterminée par les caractéristiques locales du terrain). On y dépose un anneau prémoulé dont la partie inférieure est dotée d'un bord tranchant, on place d'autres anneaux au-dessus du premier jusqu'à atteindre le niveau du sol. On commence alors à creuser à l'intérieur des anneaux: à mesure qu'on enlève de la terre au-dessous du bord tranchant, les anneaux s'enfoncent sous leur propre poids, et on en rajoute jusqu'à atteindre la profondeur fixée.

Cette méthode autorise l'emploi de revêtements en brique ou en parpaings, à condition, toutefois, qu'ils soient construits assez haut en-dessus du terrain pour que le mortier ait le temps de faire sa prise avant que le revêtement ne s'enfonce dans le sol. La construction à nids d'abeilles n'est normalement pas assez solide pour être utilisable comme caisson.

Lorsqu'on utilise la méthode des caissons parce que la nappe est élevée, on entreprend le creusement vers la fin de la saison sèche, c'est-à-dire, quand le niveau de la nappe est au plus bas. A mesure que le caisson pénètre dans l'eau, on peut continuer à creuser sous le bord jusqu'à un mètre en écopant le matériau avec un seau ou une pelle de forme spéciale.



**Fig. 7.7. Creusement d'une fosse par la méthode des caissons**

OMS 91467

**Remplissage derrière les revêtements**

Tout vide qui se trouve entre les revêtements et les parois de l'excavation doit être rempli soit avec de la terre excavée compactée soit, le cas échéant, avec du sable ou du gravier. Lorsque le sol est particulièrement friable, le remplissage du sommet peut se faire avec un mortier léger ou un mélange terre-ciment pour lui conférer une résistance améliorée. Ce renfort peut avoir une certaine importance si le sommet de la fosse s'est trouvé exagérément évasé pendant la construction.

**Planchers**

Ces planchers, qu'ils reposent à même le sol ou sur le bord d'une fosse, doivent être lisses et étanches, pour permettre un nettoyage facile tout en gardant un aspect satisfaisant pour l'utilisateur. La face supérieure doit dépasser d'au moins 150 mm le niveau du sol environnant (Fig. 7.8) afin que ni la pluie ni l'eau de surface ne pénètrent dans la latrine.

Une légère pente facilitera le nettoyage et empêchera l'excès d'eau de se retrouver en flaques. Cette pente ira normalement des bords vers le trou de défécation ou la cuvette centrale afin que l'eau de lavage s'écoule dans la fosse et ne souille pas la partie qui entoure la dalle. Une pente de 20 mm des bords vers le trou central suffit pour

que, sur un plancher de 1,5 m de largeur, il ne se forme pas de flaques (Fig. 7.8). Lorsqu'on utilise des sièges, la pente doit partir du support du siège vers l'extérieur afin que l'eau de lavage s'écoule obligatoirement en direction de l'entrée de la latrine.

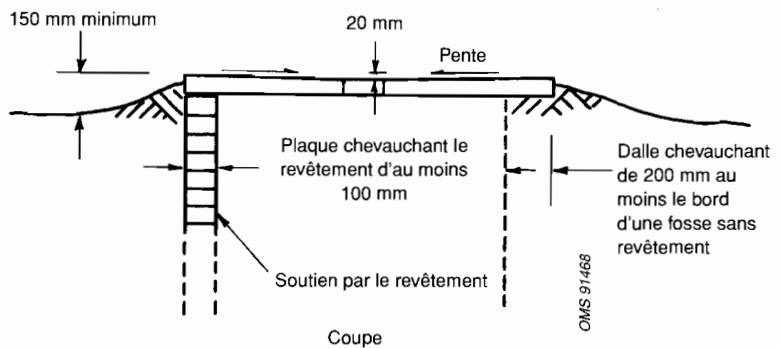
Si la dalle prémoulée est plus petite que la surface du plancher intérieur de la cabane, on veille à ce que la surface comprise entre la dalle et le mur intérieur de la cabane soit parfaitement étanche. Si on laisse une portion de terre nue, elle finira par être souillée et infestée d'ankylostomes. Cependant, afin de diminuer les dépenses, il faut que cette surface soit la plus petite possible. On réduit ainsi les frais de construction du plancher et de la cabane. Quoi qu'il en soit, le trou ou la cuvette doivent être suffisamment loin du mur de la cabane pour que l'utilisateur ne soit pas obligé de s'appuyer contre celui-ci pour déféquer. Il est normal de laisser une surface de plancher minimale de 80 cm de large et d'un mètre de long (Mara, 1985 b).

## Dalles

### Spécifications

Une dalle de latrine a deux objectifs principaux: être à la fois un élément de support et un élément d'étanchéité. Elle doit être capable de supporter le poids des usagers et éventuellement celui de la cabane. Elle ferme hermétiquement la fosse, à l'exception du trou de défécation et, si nécessaire, du trou pour le tuyau d'évent.

**Fig. 7.8. Spécifications des dalles de couverture**

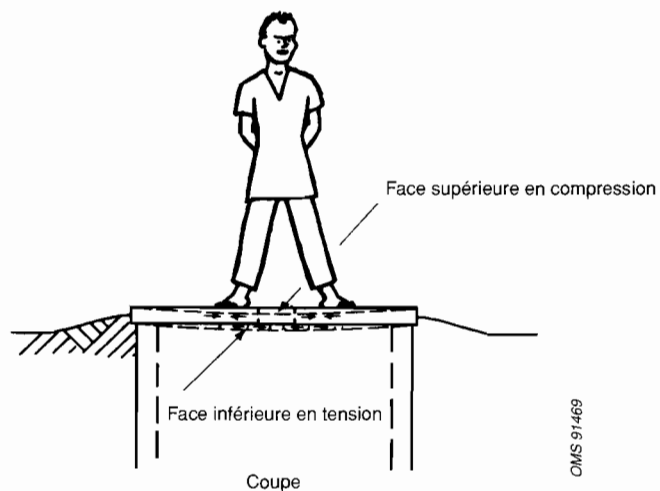


Cela facilite la lutte contre les mouches et les odeurs et réduit le risque de pénétration de rongeurs ou d'infiltrations d'eau dans la fosse. Lorsque la dalle se compose de plusieurs plaques (pour rendre plus facile les manipulations de mise en place ou d'enlèvement pour vidange), ou lorsqu'il a été prévu un couvercle amovible, on étanchéifiera les joints entre les diverses pièces avec un mortier léger de

chaux ou de boue. Pour porter le poids d'un individu, la dalle doit se comporter structurellement comme un pont. Lorsqu'un siège est prévu, il faudra tenir compte de la charge supplémentaire. Selon la conception, les matériaux capables d'étaler les efforts de tension et de compression coûtent souvent plus cher que ceux d'usage courant dans les constructions à bon marché, si bien que la dalle est souvent un des éléments les plus coûteux pour l'utilisateur. Il est donc important de s'assurer que la conception convient au but recherché tout en faisant appel à un minimum de matériaux coûteux.

Comme la dalle repose normalement soit sur une fondation, soit sur le bord du revêtement (voir Fig. 7.8), son poids et celui de l'utilisateur sont également répartis sur le sol. On veillera particulièrement au cas où la dalle supporte aussi une partie du poids de la cabane. Si le terrain est médiocre, la fondation prévient son affaissement ou son effondrement. Toute solution de continuité entre la dalle et le revêtement doit être étanchéifiée au moyen de terre ou d'un mortier léger pour empêcher les entrées d'eau, ainsi que les allées et venues des petits animaux et des insectes.

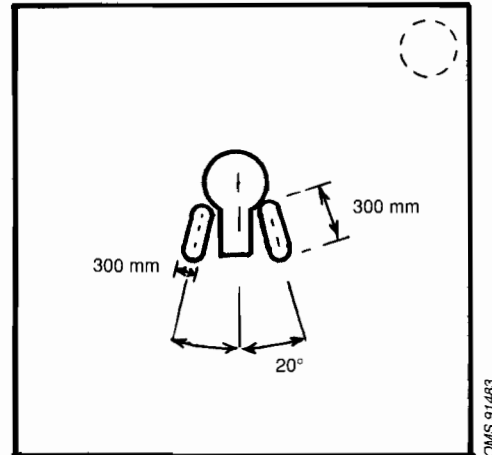
**Fig. 7.9. Contraintes de tension et de compression dans une dalle de couverture**



Lorsque le diamètre de l'excavation est plus grand que prévu, il arrive qu'on fasse reposer les dalles pré-moulées sur des pieux de bois. C'est une pratique peu recommandable, parce qu'une forte charge sur les pieux a des chances de les faire céder rapidement.

Cependant, de petites dalles (500 par 500 mm), faites pour constituer un siège à la turque hygiénique et peu coûteux sur des latrines existantes, ne surchargeront pas un support en bois (Fig. 7.10).

**Fig. 7.24. Positions possibles du repose-pieds**



Les excréments tombent dans la fosse en passant soit directement par le trou de défécation soit par l'intermédiaire d'un joint hydraulique. On donnera plus loin des détails sur ce joint. Les trous doivent être assez larges pour limiter la souillure des bords, mais pas au point d'effrayer les enfants. Le trou peut être rectangulaire, elliptique, en poire ou circulaire avec une extension rectangulaire étroite, comme un trou de serrure (Fig. 7.25). On adoptera une largeur maximale de 180 mm et une longueur totale d'au moins 350 mm. Dans les dalles en béton, le noyau qui forme le trou sera prévu avec une dépouille facilitant son retrait après la coulée.

### **Sièges pour latrines**

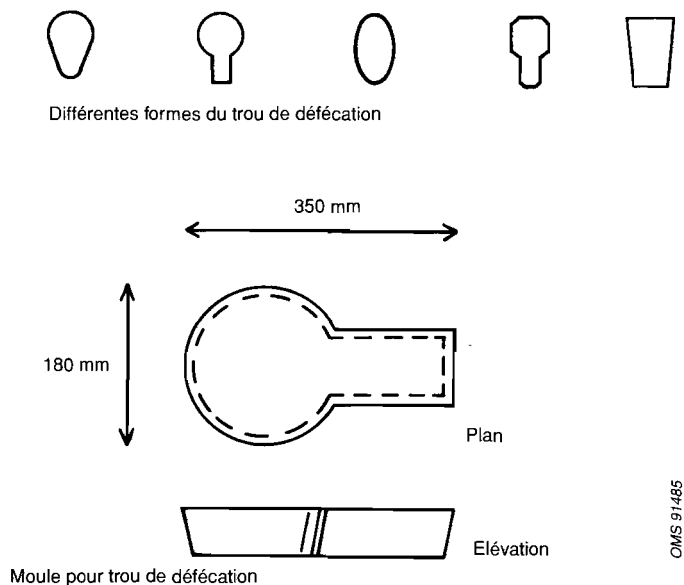
Dans de nombreuses régions du monde, les gens préfèrent la position assise pour déféquer. Pour faire un siège de latrine, on construit (ou on monte) un support sur la dalle. Le niveau du siège doit être tel qu'il soit confortable pour la majorité des usagers (Fig. 7.26), soit normalement environ 350 mm au-dessus de la dalle.

Le support peut être construit sur place en briques, béton, blocs de boue ou bois et on veillera à ce qu'il limite la contrainte subie par la dalle. Une construction lourde ajoute du poids à la dalle qui doit donc être renforcée, donc plus chère. Lorsque les usagers en ont les moyens financiers, on peut faire appel à des produits soit du commerce soit exécutés à la demande, en céramique, plastique renforcé de fibres de verre, PCV ou ferrociment.

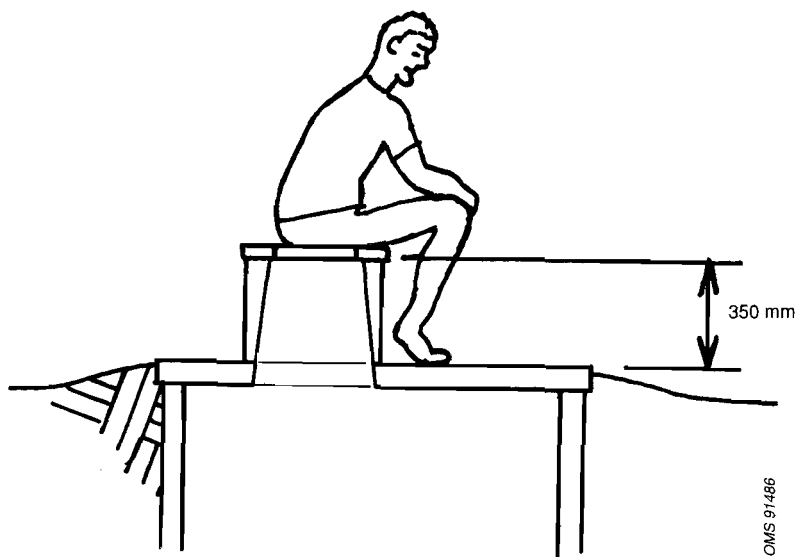
L'intérieur du siège doit être conçu pour éviter une souillure permanente par les excréments, souillure qui signifie plus d'odeurs et de mouches. On peut penser à l'utilisation d'un trou de grand diamètre (250 mm ou plus), mais on risque alors de dissuader les enfants, apeurés par cette grande ouverture. On peut aussi se contenter d'un

trou de 180 mm avec un revêtement intérieur très lisse, en mortier de ciment, ou réalisé par une fourrure rapportée (fibre de verre ou céramique par exemple)(Fig 7.27). Une troisième solution est apportée par un trou conique, de 180 mm de diamètre au sommet et de 300 mm à la base, à l'entrée de la dalle.

**Fig. 7.25. Trous de défécation de différentes formes et moules**



**Fig. 7.26. Siège de latrine**



### Ecrans anti-mouches

Les écrans anti-mouches doivent utiliser un matériau qui supporte la température, le rayonnement solaire et les gaz corrosifs provenant des fosses. On considère que les meilleurs matériaux sont l'acier inoxydable et l'aluminium. Ils sont certes relativement chers, mais leur prix se justifie par leur durée de vie, surtout si on tient compte qu'ils n'interviennent que pour une très faible proportion dans le prix total de la latrine. Un grillage en fibre de verre enduit de PCV et relativement bon marché a tenu plus de sept ans au Zimbabwe (Morgan & Mara, 1982). Malheureusement, ce matériau a tendance à se fragiliser au bout de cinq ans et risque de se déchirer à l'endroit où il passe sur le bord du tuyau. Les grillages en plastique s'abîment très vite au soleil. Le grillage peint en acier doux qu'on utilise comme écran anti-moustiques sur les fenêtres, ainsi que le grillage en acier doux galvanisé sont attaqués au bout de quelques mois par les gaz des fosses. Gaz et lumière solaire affaiblissent les écrans, mais il semble qu'en fait, les déchirures soient dues à des oiseaux qui se posent sur le sommet du tube, à des lézards qui y accèdent lorsque le tube a une paroi extérieure rugueuse, ou bien encore à la fatigue subie par l'écran au point de pliage (P.R. Morgan, communication personnelle).

On conseille une maille de 1,2 - 1,5 mm. Plus grande, elle peut laisser passer les petites mouches et, plus serrée, elle freine le passage de l'air ascendant. On doit fixer solidement l'écran au sommet de l'évent. On peut le fixer au sommet des cheminées en parpaings et en briques pendant leur construction, ou pendant la fabrication des tuyaux d'évent de production locale. On peut coller les écrans sur les événements en PCV au moyen de résine époxy, ou les attacher avec du fil de fer. Lorsqu'un problème particulier se présente à cause des moustiques qui se reproduisent dans les fosses humides, il peut être nécessaire d'installer des pièges amovibles au-dessus du piétement ou du trou de défécation (Curtis & Hawkins, 1982).

On inspectera régulièrement le grillage (au moins une fois par an) pour vérifier qu'il est toujours bien en place et en bon état. L'entretien consiste, entre autres, à verser de temps à autre un seau d'eau sur l'écran pour laver les toiles d'araignée et autres obstacles, qui sont ainsi renvoyés dans la fosse.

### Superstructure

La cabane ou superstructure de toute latrine est nécessaire pour assurer à l'utilisateur intimité et protection. Du point de vue sanitaire, cet abri est moins important que la fosse et sa dalle. Cependant, il est important qu'il réponde aux besoins de l'utilisateur et, notamment, à son désir de bénéficier de la commodité et de l'intimité que procurent les moyens privés d'assainissement. Dans de nombreux projets d'assainissement, on laisse à l'utilisateur la conception et la construction de la superstructure. Il y aurait certes quelque intérêt à utiliser une conception uniforme,

mais il est bon que le propriétaire ou l'utilisateur aient leur mot à dire. Une superstructure convenablement construite doit répondre à certaines spécifications, dont les plus importantes sont esquissées ci-après.

### Dimensions

Les dimensions de la construction doivent être telles que les gens soient incités à l'utiliser pour ce qu'elle est, et non comme un signe déplacé de prestige social. Si la surface est beaucoup plus grande que la dalle de couverture, certains peuvent être tentés de se soulager sur le plancher, surtout si les usagers précédents ont souillé le trou de défécation. La hauteur doit être suffisante pour qu'une personne debout ne se sente pas oppressée par le toit. Toutefois, si les usagers ont l'habitude de se baisser en entrant dans les bâtiments, une entrée plus basse peut être acceptable, voir préférable. Lorsque les latrines sont destinées à servir aussi de cabinet de toilette ou de salle d'eau, on prévoira une surface de plancher plus importante.

### Forme

Lorsque la superstructure n'est pas collée à la maison, on a deux possibilités de base (voir Fig. 7.32): (1) une simple caisse ronde ou rectangulaire avec ou sans cloison d'intimité; (2) une spirale ronde ou rectangulaire. Bien que la conception en spirale utilise plus de matériau pour les parois (tout en permettant une économie par rapport à la dépense, peut-être plus importante, exigée par les portes et les gonds), le système a l'avantage de maintenir une semi-obscurité intérieure et convient mieux de ce fait aux latrines à fosse ventilée.

Si, dans le système à spirale, on a prévu une porte, le fonctionnement de la latrine n'est pas affecté si on a oublié de la fermer. Cette conception incorpore automatiquement un paravent d'intimité. Cependant, si on a prévu une fosse de faible durée, qui suppose le déménagement de la cabane lorsqu'elle est pleine, on peut préférer une structure plus simple.

Dans certains contextes culturels, déféquer face à une direction particulière peut constituer un interdit. On devra évidemment en tenir compte en plaçant la latrine.

### Emplacement

On peut construire la latrine comme unité autonome à l'intérieur du complexe d'habitation ou la situer contre le mur de la maison. Si elle donne sur l'intérieur de la maison, il y a plus de chances qu'elle soit correctement entretenue. De plus, le maître de maison peut plus facilement en contrôler l'accès. En revanche, on devra veiller très attentivement au revêtement de la fosse, parce qu'elle est voisine des fondations de la maison et qu'on doit pouvoir y accéder de l'extérieur pour les vidanges. Les latrines déportées à chasse d'eau ont l'avantage que la





PARTIE III

# **Planification et développement de projets d'assainissement individuel**

que des latrines soit construites avant d'installer des canalisations d'eau, ou les responsables du service des eaux peuvent souhaiter protéger le bassin hydrologique de collecte destiné à alimenter la ville voisine en évitant que les gens défèquent n'importe où. L'accroissement de la fourniture d'eau à une zone donnée peut entraîner la demande d'un meilleur système d'élimination des eaux usées.

### **Définition du projet**

#### **Ampleur**

Il faut évaluer très tôt l'ampleur du programme ou du projet au cours du processus de planification. Cela suppose une estimation du nombre de personnes ou de ménages à desservir. On peut entreprendre une enquête maison par maison ou obtenir les renseignements nécessaires auprès du personnel de santé, des ministères concernés ou des responsables locaux.

#### **Zones prioritaires**

On établira d'abord une liste des besoins comparés des différentes zones, avec priorité aux gens qui sont mal équipés pour éliminer leurs excréta et aux zones où sévissent des maladies imputables à un assainissement insuffisant. Il serait justifié d'accorder une attention spéciale aux régions très peuplées ou aux logements bondés. Toutefois, les habitations provisoires ne méritent peut-être pas autant d'attention que les bâtiments définitifs.

D'autres facteurs influent aussi sur le choix de zones prioritaires, notamment l'intérêt que les communautés accordent à l'amélioration de l'assainissement et le fait d'avoir déjà participé à d'autres projets. La possibilité et la volonté de contribuer financièrement sont également des critères à prendre en compte pour le choix des zones prioritaires. Les projets dépendent généralement d'une contribution financière des ménages; il peut se faire que la priorité soit donnée à ceux qui ont le plus de chances de payer ou à ceux qui sont prêts à essayer de nouvelles formules. Dans le cas des projets financés de l'extérieur, il peut arriver qu'on accorde un traitement préférentiel aux gens les plus pauvres, en partant du principe que les familles plus à l'aise doivent payer leurs propres latrines.

### **Données de base**

On doit examiner avec beaucoup de soin tous les facteurs pertinents en vue de décider de la forme d'assainissement la mieux appropriée et des moyens les plus efficaces pour l'obtenir. Au nombre de ces facteurs figurent la santé publique et les considérations socio-économiques, culturelles, financières, technologiques, institutionnelles et autres qui sont évoquées un peu plus loin (pp. 161-167).

Un projet unifié important peut exiger plusieurs rapports rédigés par des fonctionnaires de l'organisme d'exécution ou par des consultants. De longs rapports écrits ne sont pas nécessaires pour les petits projets, ni pour les programmes qui se composent d'une succession de petites études. Toutefois, quelle que soit l'importance des projets envisagés, on devra tenir soigneusement compte de tous les facteurs pertinents.

#### L'organisme responsable

L'étude et l'exécution d'un programme simple, relatif à quelques ménages seulement, peuvent être à la portée d'un petit comité de gens intéressés, surtout s'ils ont un animateur enthousiaste. Pour des programmes de plus grande ampleur, une initiative des pouvoirs publics, ou le soutien d'un organisme extérieur (agence bilatérale, organisation internationale ou organisation locale non gouvernementale) peuvent être nécessaires. La participation de tels organismes varie considérablement selon la nature du projet, le type d'organisme et les circonstances nationales ou locales.

#### Personnel

Il faut choisir et préparer soigneusement à sa tâche le personnel affecté à l'établissement des programmes d'assainissement. A moins qu'ils n'aient déjà travaillé sur des programmes analogues, les gens désignés feront l'objet d'une formation, traditionnelle ou non, de préférence sur place dans un projet existant d'assainissement. On n'insistera jamais assez sur le fait que le personnel impliqué à tous les niveaux d'un programme d'assainissement à bon marché doit être familiarisé avec les questions techniques, administratives et sociologiques. Il doit aussi connaître les conditions financières et socio-économiques locales, c'est-à-dire le niveau de vie de la population et être conscient du rôle important que peuvent jouer les femmes, les travailleurs sociaux et les organisations non gouvernementales.

#### Participation communautaire

L'engagement de la communauté dans tout projet est un élément essentiel de sa réussite, parce que presque tout le travail d'assainissement individuel dépend de la décision de chaque chef de famille. L'ampleur de cet engagement varie selon les pays. Une communauté urbaine ne se comportera pas comme une communauté rurale, laquelle n'agira probablement pas comme le feraient des gens appartenant à des unités familiales dispersées. Certains groupes sont homogènes alors que d'autres sont d'une grande diversité culturelle et socio-économique.

#### **Personnages clés**

On doit prendre très tôt contact avec les personnages clés de la com-

de la solution en général la mieux appropriée.

Les améliorations sont probablement plus faciles à accepter que des idées complètement nouvelles. De plus, l'examen de l'assainissement existant peut fournir des données techniques utiles sur des questions comme la capacité d'infiltration du sol et le taux d'accumulation des matières solides.

Obtenir une information précise et complète sur l'assainissement existant a en outre l'avantage de contribuer à l'évaluation du programme une fois celui-ci achevé.

### **Alimentation en eau**

Ce qui touche au plus près l'assainissement, c'est le problème de l'alimentation en eau, et on devra relever soigneusement toutes les sources d'eau de la communauté. Si possible, on les inspectera. Les prétentions du service des eaux en ce qui concerne le réseau des canalisations sont souvent excessives, et l'existence d'un réseau ne doit pas être prise pour preuve d'une alimentation satisfaisante. La pression en bout d'une longue canalisation est souvent insuffisante, et l'écoulement souvent intermittent. Nombre de gens n'arrivent pas à évaluer les distances dans les localités rurales, et c'est pourquoi, quand c'est possible, il est bon d'observer la distance à parcourir pour se procurer l'eau, et le temps que cela demande.

Il faut tout particulièrement vérifier dans quelle mesure l'eau de boisson est tirée de la nappe phréatique. La profondeur de la nappe et l'emplacement des puits et des forages sont des éléments particulièrement importants à cause du risque de pollution par les latrines à fosse et par les puits absorbants. Si possible, on essaiera d'obtenir une analyse de l'eau souterraine, indiquant notamment sa contamination bactérienne et sa teneur en nitrates. La comparaison avec les analyses faites après la mise en œuvre du programme d'assainissement peut alors servir à la surveillance d'éventuelles pollutions de l'eau souterraine.

### **Santé et maladies**

On peut apprécier la nécessité d'améliorer l'assainissement d'après la prévalence des maladies liées aux excréta. Quelquefois, les simples relevés de la fréquentation des centres locaux de santé fournissent l'information voulue, surtout lorsqu'il s'agit d'affections diarrhéiques ou parasitaires. Toutefois, la valeur de ces relevés dépend de la précision des diagnostics, de la bonne tenue des dossiers et de l'emplacement des centres de santé par rapport au territoire desservi.

Les données tirées d'une enquête sanitaire faite avant le démarrage d'un projet donné peuvent se comparer à celles d'une enquête postérieure à la mise en œuvre d'un autre projet, et on tient là un bon moyen de mesurer l'efficacité des améliorations apportées à l'assainissement. Malheureusement, ces études de référence sont coûteuses

et difficiles à exécuter de façon satisfaisante. On ne les réclame donc généralement que lorsque les pouvoirs publics ou les donateurs exigent des preuves de l'efficacité d'un dispositif simple d'assainissement.

### **Population et logements**

On vérifiera et on complétera au besoin l'information obtenue antérieurement sur le nombre d'usagers et de foyers desservis par le projet. Des données démographiques détaillées, comme l'âge et la répartition des sexes, peuvent être importantes, surtout lorsque la coutume veut que les travailleurs quittent la zone provisoirement ou définitivement. On relèvera aussi les tendances de toutes les formes de migration.

Les aspects du logement qui affectent le plus l'assainissement sont la densité, la qualité et le taux d'occupation. Alors que les faibles densités sont courantes en milieu rural, il n'est pas rare que les logements soient surpeuplés dans les villages ou même dans des concessions familiales isolées. Les statistiques les plus intéressantes sont celles qui indiquent l'espace libre dévolu à chaque immeuble et le nombre des occupants de ces immeubles. La qualité des logements peut indiquer la situation économique des occupants et les efforts qu'ils seraient en mesure de fournir pour des améliorations, y compris la construction de latrines. Dans de nombreux territoires ruraux et péri-urbains, la plupart des logements ont été construits par leurs occupants, qui sont donc responsables de leurs propres moyens d'assainissement. Améliorer l'assainissement peut poser un problème difficile lorsque l'occupant n'est pas le propriétaire ou que plusieurs familles partagent un même logement, ou encore lorsque des gens occupent les étages supérieurs d'un bâtiment à plusieurs niveaux.

### **Culture et traditions**

Les coutumes qui déterminent le choix de la latrine la plus appropriée sont les suivantes:

- la méthode courante de nettoyage anal (l'eau, les éléments solides comme le papier, les feuilles, les pierres, l'herbe ou les épis de maïs);
- la position de défécation habituelle, accroupie ou assise;
- le niveau d'intimité souhaité;
- l'emplacement habituel des latrines par rapport à l'habitation;
- le fait de souhaiter prendre un bain dans la latrine après défécation;
- l'utilisation traditionnelle comme engrais des excréments humains ou du compost qu'on en tire;
- les objections à la manipulation des excréments, même complètement décomposés;
- toutes les restrictions éventuelles à l'utilisation d'un même lieu de défécation par différents groupes, par exemple un tabou frappant l'usage du même emplacement par les hommes et les femmes, par

ne doit pas dépasser 1 % de leur revenu, mais 3 % est un taux acceptable pour d'autres groupes économiques (Kalbermatten et al. 1982).

### **Possibilité d'un financement extérieur**

Il faut obtenir le maximum d'information sur les subventions, les prêts et les subsides susceptibles d'être obtenus auprès des administrations locales ou nationales, des donateurs bilatéraux, des banques internationales et commerciales et d'autres sources extérieures.

### **Comparaison et choix des systèmes**


On examinera avec soin tous les facteurs techniques décrits au Chapitre 5 afin de choisir un certain nombre de types appropriés de latrines parmi ceux qui sont décrits aux Chapitres 4 et 6. Un arbre de décision comme celui de la Fig.9.1 peut servir de base pour la sélection. En pratique, il est à noter que l'utilisation d'une démarche comme celle-ci permet d'éliminer certaines formes d'assainissement, en en laissant d'autres de côté pour complément d'information.

Parmi les facteurs à prendre en compte pour décider si un système d'assainissement techniquement réalisable doit être proposé aux ménages ou aux communautés on peut citer notamment:

- le fait que le système soit populaire, comme semblent le montrer le nombre de ménages qui l'ont déjà adopté ou le fait qu'il existe un désir très répandu de le posséder;
- son degré d'adaptation aux habitudes culturelles locales ou aux coutumes religieuses;
- sa capacité à réduire la pollution et les risques pour la santé;
- sa facilité d'installation par les usagers eux-mêmes, compte tenu des compétences locales et de la disponibilité des matériaux;
- la part des dépenses qu'il suppose – l'achat des matériaux et des éléments, la main d'œuvre etc. – qui ne peuvent être couverts par les ménages;
- sa facilité d'exploitation et d'entretien.

Après avoir retenu un certain nombre d'options valables, on pourra évaluer les dépenses dans chaque cas. Ces dépenses devront être calculées pour plusieurs modes de construction et des matériaux divers. On pourra alors calculer le coût global, tant financier qu'économique, correspondant au nombre d'unités nécessaires. Certains organismes peuvent accorder leur préférence aux solutions les meilleur marché pour les projets financés de l'extérieur, comme on le verra au Chapitre 10.

Une fois choisies les options adéquates, l'organisme maître d'ouvrage, ou la collectivité elle-même, doit passer au stade de la réalisation et donner à chaque chef de famille le maximum de possibilités de choix entre les divers modèles, matériaux, finition et autres détails. Les différentes étapes de l'exécution en seront étudiées au Chapitre 11.

**Fig. 9. 1. Arbre de décision pour le choix de l'assainissement**(NOTE:  = On doit choisir une option différente)MÉTHODE DE  
NETTOYAGE ANALEAU DISPONIBLE  
ET/OU À L'USAGE  
DE CHASSEAccessibilité:  
Capital et frais  
d'entretien (Note 1)

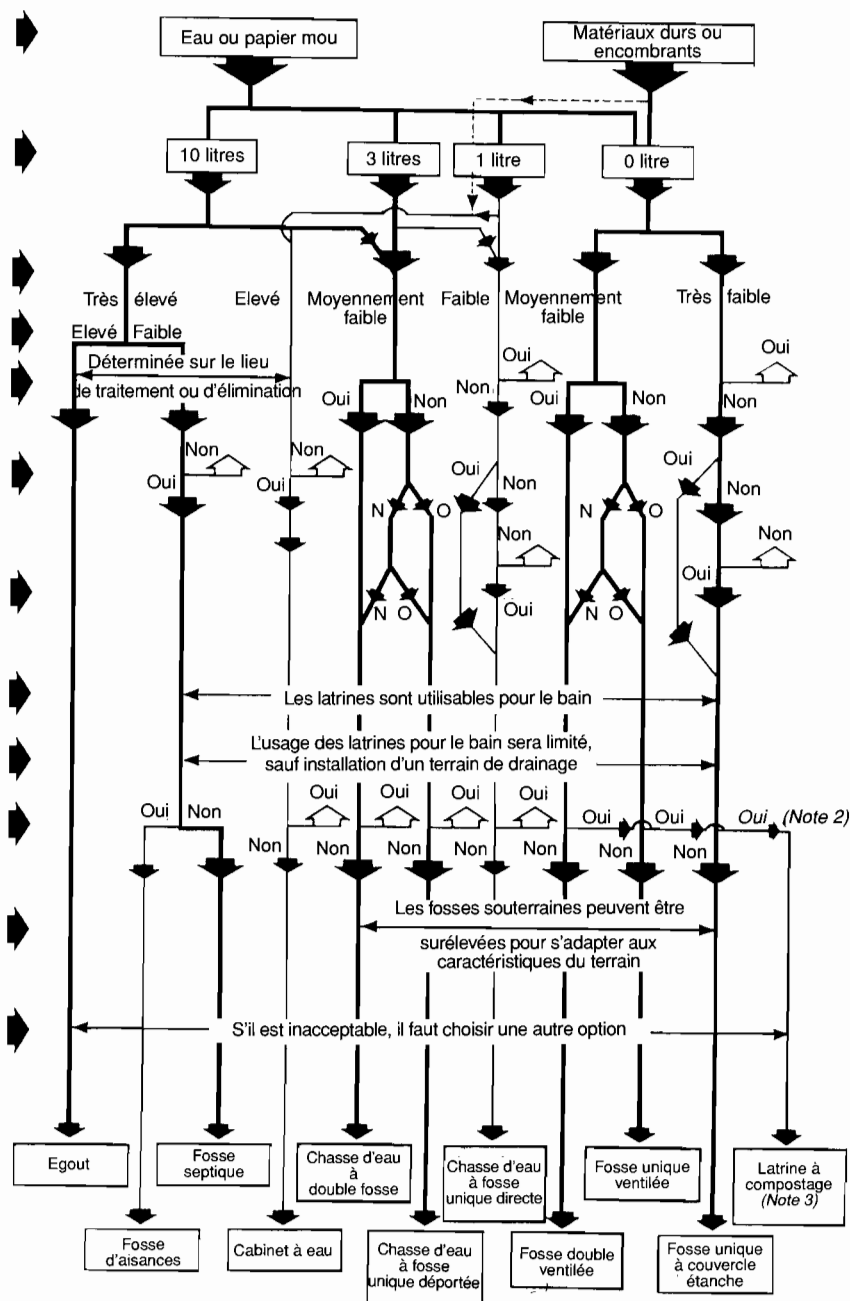
Densité démographique

Demande de réemploi  
des déchets fécaux?Disponibilité d'un  
moyen mécanique de  
vidange?Terrain disponible pour  
de nouvelles fosses ou  
bon pour des fosses  
d'ultra grand volume?

Terrain préalable?

Terrain de perméabilité  
limitée?

Terrain imperméable?

Eau souterraine ou  
rocher à moins de 2 m  
de la surface?Choix acceptable pour  
les usagers?TYPE  
D'ASSAINISSEMENT  
EXIGÉ

Note 1 : On n'a pas indiqué toutes les possibilités, car on admet que l'accessibilité est un problème de moyens financiers.

Note 2 : Utiliser des fosses d'ultra grand volume ou envisager le compostage

Note 3 : Dépend aussi de l'acceptation de recueillir l'urine à part, de l'exigence d'un compost et de la possibilité de disposer de cendres et de produits végétaux.

OMS 91381

réussisse, il faut une agence dirigeante, avec un fonctionnaire désigné ou un comité de gestion qui ait la responsabilité de l'exécution et dispose de l'autorité nécessaire.

### ***Intégration des responsabilités sectorielles***

La désignation de l'agence dirigeante ne dispense pas les autres instances de leur responsabilité dans les programmes. Selon les termes mêmes de leur mandat, elles peuvent souhaiter jouer un rôle actif dans la promotion de l'assainissement et se montrer capables de fournir des gens qualifiés et une contribution d'importance capitale. Il s'ensuit qu'il est nécessaire de définir dès le début les responsabilités de toutes les institutions, agences et fonctionnaires associés au projet. Le degré de leur engagement peut varier considérablement selon la nature du programme, le type d'organisation et autres conditions nationales et locales.

Il peut être utile d'organiser des colloques et des réunions pour discuter librement des besoins et des préoccupations. A partir de là, on peut constituer un comité consultatif intersectoriel en vue de discussions plus régulières des progrès accomplis. Toutefois, il reste préférable d'avoir une seule agence dirigeante responsable des décisions plutôt qu'un comité intersectoriel.

### ***Équipes d'appui spécialisées***

Lorsqu'on donne un nouvel élan à un programme d'assainissement, on constate souvent que le personnel doit déjà assurer trop de tâches pour pouvoir véritablement jouer son rôle dans un projet nouveau. Il faut donc soit décharger ce personnel de certaines tâches, soit en recruter un nouveau. La création d'une équipe «multidisciplinaire chargée de l'amélioration de l'assainissement» peut être un moyen efficace de stimuler les progrès. Toutefois, il faut définir les relations entre cette équipe et les structures d'organisation existantes et, en particulier, prévoir sa réintégration dans le cadre du programme général.

Ces équipes ou agences, lorsqu'elles sont correctement constituées, sont souvent en mesure de contourner les procédures bureaucratiques et d'éviter les pertes de temps qui existent dans toutes les institutions. Cependant, si on adopte une démarche non conventionnelle qui s'appuie sur la communauté, il faudra beaucoup de souplesse de la part de l'agence d'appui. Ainsi, le personnel peut avoir besoin d'assister le soir à des réunions communautaires, ou les vulgarisateurs, avoir besoin de rendre visite aux chefs de famille rentrés chez eux après leur journée. Il faudra éventuellement prévoir le paiement d'heures supplémentaires ou des congés de compensation pour ce travail tardif.

### ***Souplesse de l'institution et de l'équipe d'appui***

Comme on le verra au Chapitre 11, mobiliser les gens constitue un



avantage considérable, surtout pour le soutien à long terme des améliorations. Toutefois, à courte échéance, rien ne garantit que les gens répondront autant et aussi vite que l'agence le désirerait.

Le rôle de l'agence peut être rendu plus difficile par le refus des normes de construction admises, la lenteur de la fourniture des crédits ou des matériaux, les budgets non exécutés, les longs délais de construction et les objectifs non atteints. Notamment, lorsque des donateurs extérieurs sont en cause, il s'exerce une pression en vue de résultats tangibles. L'agence doit donc organiser ses budgets et ses programmes de travail afin que les donateurs ou toute autre institution de parrainage puissent comprendre ce qui se passe, et pourquoi, tout en conservant la souplesse nécessaire.

### **Organisations multilatérales et non gouvernementales**

De nombreuses organisations d'assistance et de développement s'engagent dans les programmes d'assainissement avec l'objectif d'améliorer la santé des populations. Certaines d'entre elles peuvent être basées dans le pays alors que d'autres reçoivent une assistance extérieure. Certaines peuvent s'appuyer sur une expérience considérable et ancienne dans différentes parties du monde, avec des fonds et du personnel qualifié de différents pays. D'autres ont une expérience ou des fonds plus limités mais montrent un vif désir d'aider les gens. Leur enthousiasme et leur capacité à répondre rapidement aux idées nouvelles peuvent être très utilement mis au service du projet.

Il appartient à l'institution de parrainage de décider de l'utilisation la meilleure des offres d'assistance. Le problème crucial est celui d'intégrer les organisations multilatérales et non gouvernementales ainsi que les instances sectorielles juste où il le faut dans les programmes à long terme, en visant à limiter toute tendance de la part des organisations moins importantes à favoriser des projets particuliers non viables.

### **Liaison entre institutions et chefs de famille**

Pour être efficaces, les organismes publics doivent avoir, avec les chefs de famille et la communauté, des contacts qui dépassent le stade des simples directives à respecter. On verra cela plus en détail au Chapitre 11. L'organisme pilote devra être constitué de manière à pouvoir assurer:

- les enquêtes dans la communauté, les entrevues, les réunions, les visites à domicile;
- les centres de démonstration, les «supermarchés de l'assainissement», l'achat des différents éléments ou leur production et leur vente;
- la gestion du personnel d'appui général ou spécialisé, par exemple dans le domaine technique, social, financier ou sanitaire;
- la formation de membres de la communauté comme facilitateurs;
- l'assistance financière, matérielle et technique à la construction;

comme valable. On calculera donc toutes les dépenses à prévoir pendant cette période pour chaque option. Si la durée doit être supérieure à celle prévue, il faut y ajouter les dépenses de réfection. Toujours pour que les comparaisons soient justes, il est préférable de choisir la durée normalisée qui convient le mieux aux prévisions, et qui soit, autant que possible, un multiple entier de la durée d'exploitation prévue des autres options.

On peut utiliser l'analyse du coût minimal pour comparer l'assainissement individuel à un tout-à-l'égout traditionnel. La technique d'actualisation attribue aux dépenses à venir un impact économique beaucoup plus réduit, elle tend donc, par sa nature même, à favoriser les systèmes à faible investissement initial et à frais de fonctionnement plus élevés.

#### Coût annuel total par ménage

On peut étendre l'analyse du coût minimal pour prendre en compte le coût annuel total par ménage (CATM) (Kalbermatten et al., 1982). On calcule les dépenses initiales de construction comme ci-dessus. Comme les frais d'entretien de la plupart des systèmes d'assainissement individuels dépendent du nombre des usagers, il faut choisir un ménage moyen représentatif de la région concernée, en général de 6 à 10 personnes.

On calcule le CATM en partant de la valeur actuelle de la MBA sur un cycle d'exploitation complet (voir plus haut) comme s'il s'agissait d'un emprunt à rembourser sur la durée d'exploitation du système avec des prix constants, sans inflation. Le montant des remboursements annuels, y compris les intérêts, s'obtient en multipliant la valeur actuelle par un facteur de remboursement du capital donné par les tables et obtenu à partir de l'équation:

$$\text{Facteur de remboursement du capital FRC} = \frac{a(1+a)^n}{(1+a)^n - 1}$$

où  $a$  = taux d'actualisation

$n$  = durée d'exploitation (en années)

On trouvera un exemple de calcul du CATM à la fin du présent chapitre (exemple 10.2)

L'analyse fondée sur le CATM peut s'utiliser pour comparer les systèmes d'assainissement individuels avec un tout-à-l'égout classique. Kalbermatten et al. (1982) ont calculé que le coût d'un assainissement individuel représente entre 5 et 10 % de celui d'un système classique de tout-à-l'égout.

#### Analyse coût – avantages

Après avoir déterminé par l'analyse du coût minimal la valeur actuelle des différentes solutions, il est d'usage de comparer les

dépenses encourues à la valeur actuelle des avantages attendus. L'évaluation de l'investissement n'a de sens que si la valeur des avantages retirés est supérieure à celle des dépenses. Lorsque plusieurs solutions sont en présence, on doit choisir celle dont les avantages l'emportent le plus sur le coût.

Les avantages à considérer comportent: une intimité plus grande, la commodité d'usage et la protection de l'environnement, ainsi que la diminution et même l'élimination définitive du péril fécal. Les avantages multiples tirés d'une seule intervention sont extrêmement difficiles à individualiser et à déterminer, surtout lorsque les améliorations apportées à la santé sont liées à d'autres besoins fondamentaux comme la nutrition et l'alimentation en eau. Pour chiffrer les avantages de l'assainissement, on a tendance, dans ces conditions, à considérer des facteurs plus faciles à évaluer: recul des maladies, accroissement, qui en découle, de l'espérance de vie productive, de la capacité de travail et de la réduction de la demande en moyens médicaux et en médicaments.

L'évaluation chiffrée des améliorations perceptibles dans la qualité de la vie (par exemple, de ne pas avoir à s'accroupir au bord de la rue avant le lever du jour) est basée sur la valeur que les usagers attachent à ces améliorations. En bonne logique, on ne peut arriver à une mesure qu'en prenant en compte la somme que les usagers sont prêts à déboursier pour les éléments de l'assainissement qui s'apparentent de plus près au confort. Toutefois, dans la plupart des contextes culturels, les décisions d'investissement sont prises par les hommes, et selon leurs priorités à eux, alors que le plus grand bénéfice sera probablement ressenti par les femmes, qui n'ont cependant que peu de chances de pouvoir exprimer leurs préférences.

Il y a d'autres avantages à tirer de l'assainissement, comme l'utilisation dans l'agriculture des excréta compostés ou fermentés ou la production de biogaz pour les besoins énergétiques. Cependant, il est rare que les avantages procurés par ce réemploi soient importants.

L'évaluation chiffrée des avantages tirés de l'assainissement est extrêmement difficile. Un assainissement bon marché est généralement considéré comme la satisfaction d'un besoin humain fondamental, nécessaire à la dignité de l'homme et à son développement en général. L'analyse économique trouve donc sa meilleure utilisation dans la détermination de l'option de coût minimal. Cette démarche est particulièrement nécessaire lorsque nombre des avantages pour l'environnement et la santé publique ne sont pas immédiatement concrétisables par suite de la lenteur de la communauté à s'engager.

Le *Guide pratique d'examen des projets* (ONUDI, 1979) expose une conception intéressante de l'analyse économique: à savoir que la littérature sur l'évaluation (économique) des projets donne l'impression que l'objectif recherché est de produire un ensemble de chiffres supposés refléter la valeur du projet alors qu'en réalité ce ne sont pas les chiffres qui sont importants, mais plutôt l'appréciation des forces

et des faiblesses relatives de ce projet. Les chiffres ne sont que l'instrument qui oblige les analystes à examiner tous les facteurs pertinents, et aussi un moyen de communiquer aux autres leurs conclusions.

### **Facteurs financiers**

Le coût financier représente la somme que les ménages et les organismes donateurs doivent payer pour construire et exploiter un système d'assainissement (ainsi que les pertes pour dépréciation et créances irrécouvrables). Le coût financier est la préoccupation principale des ménages et des organismes donateurs, alors que les planificateurs s'intéressent plus aux coûts économiques.

Coût financier des systèmes d'assainissement

### **Contributions en nature**

On suppose souvent que les ménages peuvent fournir eux-mêmes une contribution en travail, mais cela n'est en fait vrai que dans les zones rurales. Il faut, dans les villes, payer le travail des manœuvres et des personnels qualifiés, surtout dans les quartiers défavorisés ou lorsqu'on a affaire à des handicapés, des vieillards et des ménages où le chef de famille est une femme.

### **Matériaux de construction**

La plupart des matériaux: parpaings ou briques pour le revêtement des fosses, ciment pour les dalles de couverture, les joints hydrauliques, les tuyaux d'évent, grillages contre les mouches, plaques pour toiture et portes, doivent être achetés. Ce n'est qu'en zone rurale qu'on peut trouver gratuitement du bois et certains autres matériaux. Il faut considérer également que l'entretien de routine, comme la réparation des superstructures et le remplacement des grillages contre les mouches vont entraîner ultérieurement des dépenses.

### **Eau**

Dans le cas des fosses septiques, mais aussi pour les latrines à chasse d'eau, il faut envisager une dépense supplémentaire pour l'eau de chasse.

### **Loyer de l'argent**

Les intérêts des emprunts se paient soit au taux du marché soit à celui des projets subventionnés.

**Vidange et élimination**

On doit prévoir les fonds nécessaires pour payer les ouvriers, ou louer une citerne à dépression, afin de vidanger les latrines à double fosse ou d'éliminer les boues digérées.

**Réemploi des déchets**

Dans certains cas, on peut tirer un revenu de la vente des boues comme engrais aux agriculteurs.

**Frais de gestion par les pouvoirs publics ou par divers organismes ou agences**

Les frais de gestion ne sont généralement pas demandés aux ménages et constituent une subvention cachée. Selon Mara (1985b) les coûts administratifs et de livraison représentent environ 45 % du coût total de la main d'œuvre et des matériaux.

**Modicité des prix et politique d'assistance financière**

Par l'analyse économique des projets de développement, on s'efforce de chercher à utiliser au mieux des ressources peu abondantes, capitaux notamment. Si on veut tirer un avantage maximal pour le pays, la théorie économique exige que les frais facturés aux usagers soient aussi voisins que possible des coûts économiques. Toutefois, si les usagers n'ont pas les moyens de payer les frais recommandés, ils n'installeront jamais un système d'assainissement, si bien que ni la société dans son ensemble, non plus que l'utilisateur individuel n'en tireront les avantages attendus.

Les organismes internationaux de prêt estiment, d'une façon générale, que si le coût d'un assainissement qui garantit convenablement la santé n'est pas limité à une petite fraction des revenus du ménage, les autorités centrales ou locales doivent subventionner l'installation pour la rendre abordable. Les frais d'exploitation et d'entretien devront en revanche être à la charge des bénéficiaires. Si toutefois certains usagers désirent avoir des installations meilleures ou plus commodes, ils devront payer eux-mêmes la dépense supplémentaire. De même, si une collectivité plus riche décide d'aller au-delà des besoins de santé de base et désire sauvegarder la propreté de ses cours d'eau ou protéger son environnement général en se dotant d'un système d'assainissement plus coûteux, elle devra en payer les charges, soit par facturation directe à l'utilisateur soit par des taxes municipales (Kalbermatten et al., 1982).

On considère que les charges sont modiques quand elles sont de l'ordre de 1,5-3 % du revenu total des ménages. Il s'agit là du montant total déboursé au cours de l'année (l'investissement initial, plus élevé, peut être couvert par un emprunt mais ne doit pas, de toute

vent avoir besoin d'être adaptés afin d'utiliser des produits locaux.

En particulier, lorsqu'on introduit de nouvelles techniques ou de nouveaux matériaux, il faut que les innovateurs mènent à bien un projet pilote pour régler les détails techniques de façon satisfaisante avant de prôner leur idée devant les autres. On ne peut pas demander à des collectivités à faible revenu de courir le risque d'installer à leurs frais un système d'efficacité non démontrée.

La période d'expérimentation fournit aussi l'occasion d'une formation sur le tas du personnel de terrain. Ceux qui participent aux essais des différentes options finissent par connaître les avantages et les inconvénients de toutes ces techniques. Ils pourront ensuite expliquer de façon convaincante, à partir d'une expérience de première main, pourquoi on recommande certaines options aux usagers éventuels.

On peut se passer de la phase d'expérimentation lorsqu'un projet financièrement réalisable est déjà bien connu et accepté par les usagers potentiels.

### **Démonstration**

A mesure que le personnel du projet prend confiance dans les technologies qu'il propose, la période d'expérimentation vient se fondre dans la phase démonstration, tous les intéressés étant à même de voir les aménagements proposés et d'exprimer leurs propres recommandations et décisions. Les promoteurs peuvent ainsi s'assurer que la technologie choisie est socialement et culturellement acceptable pour la population. Il faut en particulier donner aux dirigeants et aux représentants de la communauté l'occasion d'examiner et de discuter les propositions. Le résultat des enquêtes (que les responsables ne saisissent pas toujours très bien) peut être ainsi confronté à la réalité d'une unité de démonstration.

Il est bon d'encourager les fonctionnaires du ministère de parrainage et des départements et administrations associés à participer aux discussions sur les systèmes qui sont l'objet de la démonstration. C'est surtout lorsque les fonctionnaires sont persuadés que la seule forme acceptable d'assainissement est un réseau d'égouts très coûteux, qu'il est indispensable de leur montrer que des installations individuelles peu coûteuses constituent une alternative viable. Lorsque des organisations non gouvernementales interviennent dans la fourniture d'un système d'assainissement, il importe que les départements ministériels concernés aient la possibilité de donner leur avis à ce stade.

L'expérimentation est d'autant plus efficace qu'elle s'effectue à l'intérieur de la zone à équiper dans un atelier appartenant à l'organisme maître d'œuvre ou à une institution sympathisante, où les usagers potentiels peuvent assister aux essais des différentes options. Le système d'assainissement en cours de démonstration peut être soit une unité expérimentale complète, soit un nouveau système dans un site nouveau. Le meilleur endroit pour une unité de démonstration se

trouve là où les habitants peuvent l'essayer dans des conditions voisines de la normale, ce qui peut révéler de nouveaux problèmes ou mettre en lumière les limites du modèle proposé.

On installera les projets pilotes ou les systèmes de démonstration à l'endroit où ceux qui ont la charge du programme peuvent régulièrement surveiller et entretenir les latrines. Une installation de démonstration pouvant être aisément souillée quand elle est utilisée par différentes personnes, des emplacements apparemment convenables, comme les centres de santé, les écoles et les bâtiments municipaux ne sont pas toujours de bons sites de démonstration. Il vaut mieux utiliser la maison d'un agent de santé ou le local affecté à un fonctionnaire chargé du développement municipal, qui saura prendre soin de l'installation et l'entretenir. De même, la maison d'un habitant motivé peut convenir. Lorsqu'il existe un comité municipal de développement, notamment responsable de l'eau et de l'assainissement, des membres en vue de ces comités peuvent héberger les unités de démonstration.

La phase d'expérimentation peut aboutir à divers modèles d'installation qui semblent convenir à une zone particulière. Une option susceptible d'utiliser plusieurs types de matériaux, peut également avoir son intérêt. La variété des modèles est une bonne chose si elle permet à des ménages à revenus différents de participer. Par exemple, une fosse ventilée peut fonctionner aussi bien avec une couverture de terre posée sur des perches qu'avec une dalle en béton. La phase de démonstration devra expliquer comment on peut utiliser chaque type d'installation au sein de la communauté tout en indiquant les moyens d'améliorer le système lorsque les conditions financières le permettent.

### ***Stimulation de la demande***

Le choix d'un système d'assainissement approprié appartient à ceux qui en seront les utilisateurs. On peut considérer que la phase de démonstration est une vitrine où les usagers potentiels peuvent voir ce qui est offert et à quel prix et, donc, choisir le modèle dont ils ont besoin. Bien que la plus grande partie de la vente ait lieu pendant la phase de mise en œuvre, il est utile, même à ce stade préliminaire du projet, de commencer à stimuler la demande.

Dans de nombreux projets, c'est les professionnels de la santé qui prennent l'initiative de lancer les phases de faisabilité et de démonstration. Cependant, dès que l'occasion s'en présentera, on devra confier à la communauté la responsabilité de mener à bien la construction, l'exploitation et l'entretien de l'installation, de préférence avant que ne démarre la phase d'exécution ou d'extension. L'expérience montre que les projets d'assainissement les plus réussis s'appuient sur une collaboration entre les futurs utilisateurs et l'organisme qui les aide. Celui-ci peut être tenté d'assumer un rôle dirigeant excessif

Pour de nombreux projets, cela signifie que la conception et la construction de la superstructure sont laissées aux bons soins des ménages, l'organisme maître d'œuvre s'occupant plutôt de promotion générale et d'assistance pour la confection des dalles, des revêtements, des siphons, des tuyaux de liaison, et des événements — le cas échéant.

La démarche adoptée par l'organisme maître d'œuvre doit être définie avant que l'activité de promotion ne se développe à grande échelle au sein de la communauté afin d'éviter toute confusion éventuelle. D'ailleurs, quelle que soit la démarche adoptée, il faut fixer les procédures qui seront suivies pendant la période de consolidation. On pourra indiquer ces procédures au personnel afin qu'il soit en mesure de donner aux ménages des conseils clairs et cohérents.

Il est entendu, par ailleurs, que le personnel administratif chargé de soutenir le personnel de terrain est là pour aider et non pour restreindre ou limiter.

### **Formation**

Les personnels techniques et notamment les spécialistes de l'assainissement qui n'ont pas participé à la phase de démonstration devront être mis au courant des résultats obtenus et des techniques mises au point antérieurement. Les personnels associés, comme les agents de santé ou les sociologues devront eux aussi être initiés au programme. La formation nécessaire dépendra du rôle qui leur sera dévolu au sein du programme, mais il faut au moins qu'ils sachent exactement ce que l'on attend des chefs de famille.

De même, on prévoira d'initier également au programme les enseignants des établissements scolaires locaux et, si possible, de leur fournir un matériel éducatif convenable au profit de leurs élèves. On formera aussi aux techniques spécialisées, éventuellement élaborées pendant la phase d'expérimentation, les artisans qui ne travaillent pas directement pour l'organisme maître d'œuvre mais qui pourraient se voir confier de petits contrats. Les programmes de formation destinés aux chefs de famille seront préparés et expérimentés en attendant d'être utilisés ultérieurement.

### **Expérimentation préalable de la documentation promotionnelle**

On profitera de la phase de consolidation pour soumettre à des essais préliminaires tous les dépliants, affiches ou autres documents explicatifs ou publicitaires, pour s'assurer que le message reçu par les lecteurs est bien celui que voulaient les promoteurs. On expérimentera de la même façon le matériel éducatif destiné aux écoles.

### **Codes et règlements sanitaires**

Pour qu'un organisme de santé publique puisse mettre en route et développer une activité dans le cadre de la santé publique et de l'as-



sainissement, il est nécessaire qu'il existe des textes législatifs. La législation d'habilitation se limite généralement à exposer des principes généraux et à énoncer des responsabilités et des sanctions. En s'appuyant sur ces textes, l'organisme concerné est à même d'établir des réglementations et des normes plus détaillées.

S'il existe un code de santé publique, il ne peut qu'influencer profondément la nature et le contenu d'un programme d'élimination des excréta. Si la réglementation est périmée, ou trop élaborée et contraignante, elle risque de restreindre les aspects à la fois techniques et administratifs du projet. Elle risque même de remettre en cause son propre objectif et d'ailleurs la population a souvent tendance à ne pas en tenir compte. Au contraire, une réglementation convenablement rédigée contribue très utilement à établir des garde-fous et à éliminer les risques pour la santé, surtout dans les communautés très peuplées. Son action normative s'exerce dans les domaines suivants: pollution du sol et de l'eau, élimination des déchets humains et animaux; hygiène du logement; protection des produits alimentaires; lutte contre les arthropodes, les rongeurs et les mollusques vecteurs de maladies; contrôle de l'utilisation des eaux de surface.

Lorsqu'on élabore la réglementation sanitaire, il est important de garder présent à l'esprit les principes suivants:

- Il ne faut proposer aucune réglementation que l'on ne puisse faire respecter;
- Aucune loi n'est applicable sans la coopération de la majorité des personnes concernées.

La réglementation relative à l'élimination des excréta dans les zones à faible revenu doit être raisonnable et ne pas être d'une rigueur inutile. Surtout, elle doit être en accord avec les principes de base de l'assainissement. Il est important de prendre en considération toutes les éventualités possibles dans un avenir prévisible, et le meilleur moyen de le faire est de consulter ceux au profit desquels on établit les règlements. Si l'expérience des autres peut être utile pour la rédaction d'un nouveau règlement, c'est cependant toujours une erreur que d'adopter la réglementation en vigueur dans d'autres pays sans lui faire subir les modifications nécessaires.

A propos de la coopération des administrés à l'application de la législation, Lethem (1956) a écrit: «Aucune forme de contrôle ne peut être efficace sans le soutien de la majorité des administrés et sans l'appui d'une opinion publique éclairée. Il s'ensuit que l'éducation doit précéder la législation; en fait on pourrait la considérer comme la mère de la législation. Plus le niveau d'éducation est bas, plus il est nécessaire de préparer soigneusement le terrain avant de promulguer et de faire respecter une réglementation nouvelle. Il est préférable de commencer modestement et d'élever ensuite le niveau plutôt que de multiplier les textes et susciter ainsi un véritable mur d'oppositions qui rend leur application difficile. La législation seule est incapable

encore faire appel aux subventions lorsque l'organisme maître d'œuvre désire accélérer le processus de développement, pour encourager davantage de gens à se doter d'un assainissement plus vite que ce ne serait normalement possible. Cela peut prendre la forme de prêts bonifiés pour la construction d'une installation complète ou l'achat de matériaux ou d'éléments. Les prêts proviennent en général d'un fonds de roulement constitué par un donateur, fonds dont une partie est réservée au soutien de projets dans d'autres zones. Enfin, les prêts peuvent être consentis sans aucun intérêt ou du moins avec un intérêt qui couvre juste les frais généraux. En revanche, lorsque les prêts sont accordés aux taux du marché, on ne peut plus parler de subvention directe.

La subvention peut en effet aussi consister en un don en matériaux ou en éléments ou encore en réductions de prix sur ces matériaux ou éléments. Il existe également des primes d'encouragement aux ménages, payables à la fin des travaux d'une latrine acceptable. Cette prime peut prendre une forme indirecte et consister en une assistance technique ou générale gratuite. De même, certains projets peuvent installer des ateliers qui vendent des matériaux de construction à prix coûtant, ce qui permet d'économiser le bénéfice du revendeur. Il s'agit en fait d'une subvention, puisque les frais généraux du magasin de matériaux ne sont pas comptés au client.

L'objectif des subventions est de permettre aux chefs de famille de construire des sanitaires convenables à la première occasion. Il faut rester à un niveau qui permette aux ménages d'assumer les frais de fonctionnement (utilisation et entretien) de l'installation. Le niveau de la subvention est calculé pour que les usagers construisent une installation convenable et durable dont ils aient le sentiment d'être les propriétaires et les responsables.

En Inde, l'expérience montre qu'il faut prévoir des subventions lorsque le programme s'adresse aux plus pauvres d'entre les pauvres (Roy et al., 1984). Cependant, même dans le cas des ménages les plus misérables, il est essentiel de prévoir un petit prêt à rembourser pour garantir la participation et l'utilisation des latrines.

#### ***Supervision sur le site***

Les prospectus d'information et les cours de formation seuls ne suffisent pas pour qu'on soit sûr que les latrines seront construites correctement. Il faut que des techniciens rendent visite aux ménages où on construit des latrines pour donner des conseils et vérifier les détails techniques. Ils doivent faire des suggestions et prodiguer des encouragements sans jamais être négatifs dans leurs observations et leurs remarques.

#### ***Soutien institutionnel***

L'organisme pilote instigateur de l'assainissement joue le rôle princi-

pal. Cependant, d'autres départements ministériels, conseils, établissements d'enseignement et de soins peuvent eux aussi soutenir le projet. Ils feront en sorte que leurs propres systèmes d'assainissement soient bien adaptés à l'usage par leur personnel, étudiants et visiteurs. Ils peuvent aussi fournir des locaux pour le magasinage temporaire des matériaux.

Il existe différentes formes de soutien institutionnel. Il est arrivé que des fonctionnaires puissent obtenir des congés pour construire leurs propres sanitaires en vue de constituer pour les voisins un modèle à copier. De même, on a vu un gouvernement décider d'accorder des vacances à tous les employés des secteurs public et privé afin de leur permettre de construire des latrines. Cependant, il est plus que probable que les résultats de cette façon de faire ne seront pas à la hauteur de l'attente, à moins qu'on ait convenablement préparé le terrain (enquêtes et démonstrations).

### **Remboursement des emprunts**

Pour le remboursement mensuel des emprunts, on devra s'attacher à rechercher un montant supportable plutôt qu'un remboursement rapide. Cependant, il faut quand même équilibrer les choses pour assurer une durée raisonnable de remboursement, car les ménages ne sont pas forcément disposés à continuer longtemps à payer pour leurs sanitaires.

Quand la population s'est engagée à fond dans la construction de latrines, on constate habituellement qu'elle rembourse les petits emprunts qu'elle a contractés à cette fin. Par contre, si le programme a été imposé sans l'engagement total de la communauté, il est probable que les remboursements resteront à un niveau médiocre.

### **Achèvement du programme**

Pour la plupart des programmes, le taux d'achèvement des unités individuelles d'assainissement tend à suivre une courbe en «S» (Fig. 11.1). Au cours des phases initiales de démonstration et de consolidation, il n'y a que peu de progrès dans le nombre des installations achevées. Pendant la phase d'extension on peut s'attendre à ce que la majorité de la population installe des latrines. Cependant, le taux d'installation décline généralement lorsqu'on s'approche des 80%. On évitera cependant de recourir à des incitations matérielles supplémentaires, car ce serait injuste vis-à-vis de ceux qui ont déjà construit leur installation eux-mêmes.

A moins que, dans les zones urbaines ou périurbaines, un problème social particulier s'oppose à l'achèvement des installations, il pourra être nécessaire d'instaurer une obligation légale pour tous les ménages de terminer leurs installations. Comme la santé publique ne tirera pas tous les avantages de l'assainissement tant que tous les

- FRANCEYS, R. (1987) Sanitation for low income housing, Juba. Sudan. In: *African Water Technology Conference, Nairobi*. London, World Water, pp. 141-149.
- GEYER, J.C. ET AL. (1968) *Water and wastewater engineering*, Vol. 2. New York, Wiley.
- GLENNIE, C. (1983) *Village water supply in the Decade: lessons from field experience*. Chichester, Wiley.
- GROVER, B. (1983) *Water supply and sanitation project preparation handbook. Vol. 1: Guidelines*. Washington, DC, Banque mondiale (World Bank Technical Paper N° 12).
- HUTTON, L. G. ET AL. (1976) A report on nitrate contamination of groundwaters in some populated areas of Botswana, Lobatse, Botswana. Geological survey(rapport non publié BGSD 8/76).
- INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE (1983) *The latrine project, Mozambique*. Ottawa (IDRC-MR 58e).
- JEEYASEELAN, S. ET AL. (1987) *Low-cost rural sanitation — problems and solutions*. Bangkok, Environmental Sanitation Information Center.
- KALBERMATTEN, J.M. ET AL. (1980) *Appropriate technology for water supply and sanitation : a planner's guide*. Washington. DC. Banque mondiale.
- KALBERMATTEN, J.M. ET AL. (1982) *Appropriate sanitation alternatives: a technical and economic appraisal*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- KARLIN, B. & ISELEY, R.B. (1984) *Developing and using audio-visual materials in water supply and sanitation programs*. Arlington, Water and Sanitation for Health Project (WASH Technical Paper N° 30).
- KHANNA, P. N. (1985) *Indian practical civil engineer's handbook*. New Delhi, Engineers' Publishers.
- KIBBEY H. J. ET AL. (1978) Use of faecal streptococci as indicators of pollution of soil. *Applied and environmental microbiology*, **35** (4): 711-717.
- LAACK, R. (1980) Multichamber septic tanks. *Journal of the environmental engineering division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers*, **106** : 539-546.
- LAACK, R. (1974) Rational basis for septic tank system design. *Ground water*, **12** : 348-352.

- LAVER, S. (1986) Communications for low-cost sanitation in Zimbabwe. *Waterlines*, **4** (4): 26–27.
- LETHEM, W. A. (1956) *The principles of milk legislation and control*. Rome, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Agricultural Development Paper, N° 59).
- LEWIS, W. J. ET AL. (1980) The pollution hazard to village water supplies in eastern Botswana. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, **69**: 281–293.
- MCCARTY, P. (1964) Anaerobic waste treatment fundamentals, part 1. *Public works*, **95**: 107–112.
- MCCLELLAND, I. & WARD, J. S. (1976) Ergonomics in relation to sanitary-ware design. *Ergonomics*, **19** (4): 465–478.
- MACDONALD, O.J.S. (1952) *Small sewage disposal systems*. London, Harrison & Crosfield.
- MMCRAEL, J.K. (1976) *Health in the third world... studies from Vietnam*. London, Spokesman Books.
- MAJUMDER, N. ET AL. (1969) A critical study of septic tank performance in rural areas. *Journal of the Institute of Engineers (India)*, **40** (12): 743–761.
- MARA, D.D. (1984) *The design of ventilated improved pit latrines*. Washington, DC, Banque mondiale (TAG Technical Note N° 13).
- MARA, D.D. (1985a) *Ventilated improved pit latrines: guidelines for the selection of design options*. Washington, DC, Banque mondiale (TAG Discussion Paper N° 4).
- MARA, D.D. (1985b) *The design of pour-flush latrines*. Washington, DC, Banque mondiale (TAG Technical Note N° 15).
- MARA, D.D. & CAIRNCROOS, S. (1991) *Guide pour l'utilisation sans risques des eaux résiduaires et des excréta en agriculture et aquaculture*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- MARA, D.D. & SINNATAMBY, G.S. (1986) Rational design of septic tanks in warm climates. *The public health engineer*, **14** (4): 49–55.
- MORGAN, P.R. (1977) The pit latrine — revived. *Central African journal of medicine*, **23**: 1–4.
- MORGAN, P. R. & MARA, D.D. (1982) *Ventilated improved pit latrines: recent developments in Zimbabwe*. Washington, DC, Banque Mondiale (World Bank Technical Paper N° 3).

- NITRATE COORDINATION GROUP ( 1986) *Nitrates in water*. London, HMSO (Pollution Paper N°. 26).
- OLDCORN, R. (1982) *Management — a fresh approach*. London, Pan Books.
- OMS (1950) Comité d'experts de l'assainissement: *Rapport sur la première session*. Genève, Organisation mondiale de la Santé (OMS; Série de rapports techniques, N° 10).
- OMS (1954) Comité d'experts de l'assainissement: *Troisième rapport*. Genève, Organisation mondiale de la Santé (OMS, Série de rapports techniques, N° 77).
- OMS (1983) *Minimum evaluation procedure (MEP) for water supply and sanitation projects*. Document non publié, ETS/83.1.<sup>a</sup>
- OMS (1985-1986) *Directives pour la qualité de l'eau de boisson*. Vol. 1-3, Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- OMS (1985) *Lutte contre la schistosomiase: Rapport d'un Comité OMS d'experts*. Genève, Organisation mondiale de la Santé (OMS, Série de rapports techniques, N° 728).
- OMS (1986) *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade Directory: Review of National Progress* (as at December 1983) (WHO CWS Series of Cooperative Action for the Decade).<sup>a</sup>
- OMS (1987a) *Technologie de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement dans les pays en développement: rapport d'un Groupe d'étude de l'OMS*. Genève, Organisation mondiale de la Santé (OMS, Série de rapports techniques, N° 742).
- OMS (1987 b) *Lutte contre les parasitoses intestinales: rapport d'un Comité OMS d'experts*. Genève, Organisation mondiale de la Santé (OMS, Série de rapports techniques, N° 749).
- OMS (1987c) *Review of mid-Decade progress* (December 1985), document non publié, CWS/87.5.<sup>a</sup>
- OMS (1989) *L'utilisation des eaux usées en agriculture et en aquiculture: Recommandations à visée sanitaire: Rapport d'un Groupe scientifique de l'OMS*. Genève, Organisation mondiale de la Santé (OMS, Série de rapports techniques, N° 778).
- OMS (1990) *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade. Review of decade progress* (as at December 1988) , document non-publié, WHO/EHE/CWS / 90.16.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Ce document peut être obtenu sur demande à la Division de l'Hygiène de l'Environnement, Organisation mondiale de la Santé, 1211 Genève 27, Suisse.

- ONUDI (1979) *Guide pratique pour l'examen des projets*, New York, Nations Unies.<sup>a</sup>
- PACEY, A., ED. (1978) *Sanitation in developing countries*. Chichester, Wiley.
- PACEY, A. (1980) *Rural sanitation: planning and appraisal*. London, IT Publication.
- PARRY, J. (1985) *Fibre concrete roofing*. West Midlands, Intermediate Technology Workshops.
- PHADKE, N.S. ET AL. (non daté) *Study of a septic tank at Borivli, Bombay*. Bombay, CPHERI Bombay Zonal Laboratory.
- PICKFORD, J. (1980) *The design of septic tanks and aqua-privies*. Garston. Building Research Establishment (Overseas Building Note No. 187)
- PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DÉVELOPPEMENT (non daté) *Decade Dossier*. New York, Division de l'information du PNUD.
- PRADT, L. A. (1971) Some recent developments in night-soil treatment. *Water research*, **5**: 507–521.
- REYNOLDS, C.E. & STEEDMAN, J. C. (1974) *Reinforced concrete designers' handbook*. London, Viewpoint.
- ROY A. K. ET AL. (1984) *Manual on the design, construction and maintenance of low-cost pour-flush waterseal latrines in India*. Washington, DC, Banque mondiale (TAG Technical Note No. 10).
- RYAN, B.A. & MARA, D.D. (1983) *Ventilated improved pit latrines: vent pipe design guidelines*. Washington, DC, Banque Mondiale, (TAG Technical Note No. 6).
- RYBCZYNSKI, W. (1981) *Double vault composting toilets: a state of the art review*. Bangkok, Environmental Sanitation Information Center (ENSIC Review No. 6)
- SANCHES, W. R. & WAGNER, E.G. (1954) Experience with excreta disposal programmes in rural areas of Brazil. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*. **10**: 229–249.
- SCOTT, J.C. (1952) *Health and agriculture in China: a fundamental approach to some of the problems of world hunger*. London. Faber & Faber.

---

<sup>a</sup> Ce document peut être obtenu sur demande à la Division de l'Hygiène de l'Environnement, Organisation mondiale de la Santé, 1211 Genève 27, Suisse.

carbone-azote, de l'humidité, du maintien des conditions aérobies et de la dimension des particules. A moins de précautions particulières, l'envahissement par les mouches peut poser un problème lorsqu'on stocke le compost.

#### *Etat et qualité du compost*

On peut vérifier pendant et après la stabilisation du compost si le processus se passe bien et si le produit fini convient à l'usage agricole. Sauf dans les grandes usines de compostage mécanique, l'état du compost s'apprécie par des méthodes simples. On peut raisonnablement admettre que les germes pathogènes seront tués si la température dépasse 65 °C, ce qu'on vérifie en enfonçant dans le tas une barre de fer ou une tige de bois qu'on retire au bout d'environ dix minutes: elle doit alors être trop chaude pour qu'on puisse la tenir en main. La température tombe lorsque la stabilisation est achevée. L'absence d'odeur désagréable ou de mouches est le signe d'un compostage aérobique satisfaisant (Flintoff, 1984). Avec un peu d'expérience, il est aisé de s'assurer que tout va bien à l'aspect du compost. Il doit avoir l'air moite, mais sans que du liquide suinte.

Pendant que la stabilisation se poursuit, l'aspect change d'un jour à l'autre. L'aérobiose se manifeste par une couleur vert pâle, légèrement lumineuse, du matériau situé à l'intérieur du tas.

Les agriculteurs et les jardiniers peuvent souhaiter connaître la composition chimique du compost provenant des gadoues ou des boues de fosse d'aisance. Les nutriments principaux des plantes (azote, pentoxyde de phosphore et oxyde de potassium) représentent en principe 3% en poids du compost, soit trois fois plus que dans le compost tiré des ordures municipales.

#### **Utilisation en aquiculture**

Dans de nombreux pays d'Asie, il est d'usage courant de déverser des excréta dans des étangs ou des bassins de pisciculture. Quelquefois même, les latrines sont placées directement au-dessus ou à côté des étangs; ailleurs, on déverse dans l'eau les gadoues amenées dans des charrettes, citernes ou tinettes. Les nutriments entraînent une riche production d'algues qui favorise l'aérobiose et fournit de la nourriture à certains poissons.

Les carpes et tilapias conviennent particulièrement bien à ces étangs, mais de nombreuses autres espèces peuvent coexister, certaines se nourrissant de grandes algues et d'autres de petites ou de zooplancton; certaines préfèrent la couche du fond et d'autres celle du sommet. Le poisson est généralement pêché au filet pour la consommation humaine, mais quelquefois, il est séché et réduit en farine pour l'alimentation de la volaille ou d'autres animaux. Les étangs peuvent également permettre l'élevage de canards.



Il y a trois risques pour la santé associés à la pisciculture dans les étangs qui reçoivent des excréta.

- (1) Des germes pathogènes peuvent séjourner sur le corps ou dans les intestins des poissons sans provoquer chez eux de maladie manifeste et passer ensuite aux personnes qui les manipulent.
- (2) Des helminthes, en particulier la douve, peuvent infester les personnes qui mangent du poisson insuffisamment cuit;
- (3) Les helminthes à hôtes intermédiaires (comme les schistosomes des gastéropodes aquatiques) peuvent poursuivre leur cycle évolutif dans les étangs.

On pourra trouver un utile complément d'information dans une publication de l'OMS intitulée *Guide pour l'utilisation sans risques des eaux résiduaires et des excréta en agriculture et aquaculture* (Mara & Cairncross, 1991).

### **Production de biogaz**

La recherche de nouvelles sources d'énergie a popularisé l'utilisation des déchets organiques en vue de produire un combustible utilisable pour la cuisine domestique. Fondamentalement, une installation de biogaz consiste en une chambre de fermentation ou digesteur, où est produit un gaz qui contient environ 60% de méthane. Recueilli au sommet de cette chambre, le gaz est amené par un tuyau aux appareils domestiques ou à des récipients souples de stockage.

Certaines installations n'utilisent que des excréta humains. Par exemple, à Patna, en Inde, une latrine à chasse d'eau de 24 cabines dessert plusieurs milliers de personnes et fournit assez d'énergie pour éclairer 4 km de route. En revanche, la plupart des 7 millions d'installations chinoises (Li, 1984) fonctionnent à partir d'excréments d'animaux mélangés à des excréments humains. Un buffle ou une vache de taille moyenne produit vingt fois plus de gaz qu'un homme. Le minimum pour une installation correspond à une vache ou à une famille, bien qu'il soit d'usage d'utiliser les excréments d'au moins quatre vaches. En Chine, il est courant d'utiliser les déjections de porcs.

### **Construction**

Il existe nombre de variantes, mais les formes les plus courantes d'installation domestique comportent une cloche fixe ou flottante sous laquelle s'amasse le gaz. Le cloche flottante représentée sur la Fig. A1.5 est très largement employée en Inde. En Chine, des cloches en maçonnerie ou en béton du modèle de la Fig. A1.6 sont courantes. Elles sont généralement moins chères que les cloches flottantes. La production de gaz est en gros égale au tiers du volume du digesteur.

## ANNEXE 2

### **Eaux ménagères**

Il s'agit de la partie des eaux provenant des usages domestiques (eau de vaisselle, de toilette, de lessive etc.) à l'exclusion des eaux-vannes qui contiennent des excréments.

Peu d'études ont été publiées sur les caractéristiques des eaux ménagères dans les pays en développement. Des recherches effectuées aux Etats-Unis ont montré qu'elles contiennent moins de nitrates que les eaux-vannes, mais qu'elles sont plus chargées en produits organiques solubles et plus facilement biodégradables (Laak, 1974). Elles contiennent moins de matières solides en suspension que les eaux-vannes, mais elles sont plus grasses et plus chaudes que ces dernières. Les eaux de cuisine sont plus chargées en matières solides, elles ont une demande biochimique plus élevée d'oxygène et sont plus riches en nitrates que les autres types d'eaux ménagères.

Ces eaux peuvent être très différentes en volume et en nature d'une communauté à l'autre. Une famille desservie seulement par une fontaine éloignée ou une pompe à main peut ne rejeter que 10 litres d'eau par personne et par jour, alors que les membres d'un foyer doté d'un sanitaire élaboré peuvent évacuer 200 litres ou plus par personne et par jour. Dans certains pays, l'eau usée est peu abondante parce que l'hygiène individuelle et le lavage des vêtements et de la vaisselle s'effectuent dans une rivière ou dans un lac. On trouvera au tableau A2.1 des chiffres de consommation d'eau en milieu rural qui montrent que les chiffres de consommation peuvent être extrêmement variables.

La nature des eaux ménagères dépend très largement de facteurs comme l'alimentation, le mode de lavage du linge et des ustensiles de cuisine, les habitudes en matière d'hygiène corporelle et l'existence éventuelle de salles de bains et d'autres moyens d'hygiène.

Il y a plusieurs raisons pour ne pas mélanger les excréta aux eaux ménagères. D'abord, l'installation individuelle n'a pas toujours une capacité suffisante. Les eaux ménagères peuvent aussi être évacuées par un tuyau de trop faible section pour le passage des excréta. Enfin, on peut vouloir réduire la charge hydraulique d'une fosse septique en évitant d'y déverser les eaux ménagères (Bradley, 1983).

Les eaux ménagères sont évacuées ou éliminées par toutes sortes de moyens. On se contente souvent de les déverser dans la cour ou à l'extérieur de la propriété où elles s'évaporeront ou s'infiltreront dans le sol. On peut aussi s'en servir pour irriguer un potager ou des massifs de fleurs. Elles peuvent également se frayer un chemin dans les drains ouverts ou souterrains d'évacuation des eaux d'orage. On peut aussi creuser des puits absorbants ou installer un plateau de drainage

pour disperser ces eaux. Dans certains cas, les eaux ménagères de plusieurs habitations sont rassemblées, puis filtrées et traitées dans un bassin avant d'être rejetées ou recyclées.

**Tableau A2.1 Consommation d'eau (en litres par personne et par jour) dans certaines zones rurales de quatre pays en développement**

Utilisation de l'eau	Lesotho <sup>a</sup>	Ouganda <sup>b</sup>		Pakistan Pandjab <sup>c</sup>	Mozambique <sup>c</sup>
		Lango	Kigezi		
Boisson et cuisine	8,0	5,8	6,4	5,7	2,3
Usages domestiques	10,0	11,9	1,6	24,0	10,0
Total	18,0	17,7	8,0	29,7	12,3

<sup>a</sup> Feachem et al. 1978

<sup>b</sup> White et al. 1972

<sup>c</sup> Ahmed et al. 1975

<sup>d</sup> Cairncross, S., communication personnelle

### Santé et gestion des eaux ménagères

En général, les risques pour la santé imputables aux eaux ménagères ne sont pas aussi sérieux que dans le cas d'eaux vannes ou d'effluents de fosses septiques. La numération des coliformes fécaux est généralement très inférieure à celle relevée dans les effluents des fosses septiques (Bradley, 1983). Toutefois, le lavage des vêtements pour bébés et des langes a des chances de l'augmenter substantiellement. Certaines données laissent à penser que les bactéries se développent bien dans les eaux ménagères (Hypes, 1974).

Il y a un risque pathogène non négligeable si les eaux ménagères sont rejetées à même le sol. Si les rejets se font toujours au même endroit, l'humidité permanente qui en résulte favorise la survie des helminthes, et notamment de l'ankylostome, ainsi que la prolifération des mouches et des moustiques. En outre, cet endroit risque d'être considéré comme un dépôt d'ordures et utilisé pour la défécation, ce qui ne peut qu'accroître le nombre des parasites. On ne distingue d'ailleurs guère les matières fécales sur un sol boueux.

Le plus grave danger est celui des moustiques et, notamment, de *Culex quinquefasciatus*, qui se développe dans l'eau polluée des mares et peut contribuer à répandre la filariose de Bancroft. La création de mares d'eau ménagères provient d'une décharge excessive sur le sol, du blocage des drains de surface ou encore, d'une construction et d'un entretien défectueux des canaux de drainage à ciel ouvert.

La pollution de la nappe par les eaux ménagères est peut être moins inquiétante qu'une pollution par d'autres eaux usées puisque la

# INDEX

	<p>Urine, décomposition, 36  élimination, 81–86  germes pathogènes, 10  volume, 35–36</p> <p>Vecteur, 230</p> <p>Ventilation, 132–133  fosse septique, 73  latrine à chasse d'eau, 132–133  latrine à fosse ventilée, 54–57,  132–133</p> <p>Vermine, 46</p>	<p>Vers intestinaux, 25</p> <p>Vidange, 230</p> <p>Virus, 10, 15–16, 43</p> <p>Visite, promotion du projet, 202</p> <p>Vitesse d'infiltration, 39–40, 143</p> <p>Volume de rétention, 68–69</p> <p>WC, 230</p> <p>Zones, de drainage, 230  prioritaires, 158  urbaines, problèmes  d'assainissement, 5–6</p>
--	--	--

---

## CHOIX DE PUBLICATIONS DE L'OMS AUTOUR DU MÊME THÈME

---

	Prix* (Fr.s.)
<b>Technologie de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement dans les pays en développement</b> Rapport d'un Groupe d'étude de l'OMS OMS, Série de Rapports techniques No. 742, 1987 (42 pages)	7,-
<b>Guide pour l'utilisation sans risques des eaux résiduaires et des excreta en agriculture et aquaculture</b> D.Mara & S. Cairncross. 1991 (205 pages)	35,-
<b>L'utilisation des eaux usées en agriculture et en aquaculture: recommandations à visées sanitaires</b> Rapport d'un Groupe scientifique de l'OMS OMS, Série de Rapports techniques No. 778, 1989 (82 pages)	9,-
<b>Principes directeurs pour la planification de la participation communautaire aux projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement</b> OMS, publication offset No. 96, 1987 (55 pages)	10,-
<b>Amélioration des conditions d'hygiène de l'environnement dans les habitats pour faibles revenus. Comment définir besoins et priorités au niveau communautaire</b> OMS, publication offset No. 100, 1989 (61 pages)	12,-
<b>La technologie appropriée au traitement des eaux usées dans les petites localités rurales</b> Rapport sur une réunion de l'OMS Rapports et études EURO No 90, 1984 (69 pages)	8,-
<b>Low-cost water supply and sanitation technology: pollution and health problems</b> SEARO Regional Health Papers, No. 4, 1984 (40 pages)	5,-
<b>Evacuation des eaux de surface dans les communautés à faibles revenus.</b> 1992 (92 pages)	16,-
<b>L'éducation pour la santé dans la lutte contre la schistosomiase</b> 1990 (61 pages)	11,-
<b>The impact of development policies on health. A review of the literature.</b> D.E. Cooper Weil et al. 1990 ( 174 pages)	31,-

Pour plus de détails sur ces ouvrages et sur les autres publications de l'Organisation mondiale de la Santé, s'adresser au Service Distribution et Vente, Organisation mondiale de la Santé, 1211 Genève 27, Suisse.

Les prix consentis dans les pays en développement représentent 70% des prix indiqués.

---

L'élimination hygiénique des excreta est d'une importance fondamentale, non seulement pour la santé publique, mais également en raison de ses avantages du point de vue social et écologique. Cependant, pour beaucoup de collectivités démunies, en particulier dans les pays en développement, l'installation d'un réseau d'égouts ne constitue pas une option envisageable du fait de son coût élevé et de la nécessité de disposer d'un système d'adduction d'eau. Pour ce genre de collectivité, l'assainissement individuel — qui consiste à traiter les excreta là où ils sont déposés — constitue une solution à la fois hygiénique et abordable.

Le présent ouvrage expose de façon approfondie la conception, les techniques de construction, l'exploitation et l'entretien des principaux types d'installations d'assainissement individuel, de la simple latrine à fosse au cabinet et fosse septique, et cela avec un grand nombre d'exemples concrets. La mise en place d'un système d'assainissement individuel implique bien davantage que la simple mise en œuvre d'un certain nombre de techniques, les auteurs se sont attachés à décrire en détails le processus de planification et de développement, ainsi que les aspects financiers et institutionnels qui doivent être pris en considération. Ils insistent tout particulièrement sur la nécessité de faire participer la communauté à tous les stades du projet, depuis la planification jusqu'à l'évaluation et d'adapter projets et programmes aux conditions locales tout en continuant d'apporter un appui à la communauté, une fois l'installation en place.

Fruit de l'expérience acquise par les auteurs dans un certain nombre de pays en développement, le présent ouvrage est susceptible d'intéresser un large public, depuis les ingénieurs et les techniciens de l'assainissement, jusqu'au personnel de santé, aux administrateurs et aux planificateurs, etc., qui ont en charge l'amélioration de l'assainissement dans les collectivités défavorisées.