PNUE

Document de travail

Recommandations préalables à la prise de décision concernant les eaux usées municipales

Guide de stratégies, concernant les eaux usées pour la mise en oeuvre du Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres (PAM)

Développé en collaboration avec l'Organisation mondiale de la santé (OMS),
Le Centre des Nations Unies pour les établissements humains (CNUEH–Habitat), et
Le Conseil de collaboration pour l'approvisionnement en eau et les installations sanitaires (WSSCC).

Version du 10 novembre 2000
BUREAU DE COORDINATION PAM/PNUE
P.O. Box 16227
2500 BE La Haye, Pays Bas
gpa@unep.nl
http://www.gpa.unep.org

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 7

PROBLÈMES CLÉS ET RECOMMANDATIONS 9

GLOSSAIRE 14

ACRONYMES 16

CHAPITRE 1: GERER LES EAUX USÉES MUNICIPALES: UN DÉFI DE LA CROISSANCE 17

1.1 Les eaux usées dans notre environnement
1.2 Contraintes majeures concernant les eaux usées
- 1.2.1 Loin de la vue, loin de l'esprit…?
- 1.2.2 Les coûts élevés nécessitent des priorités claires

1.3 Origine et type de pollution des eaux
1.4 Le coût de l'inaction
1.5 Une nouvelle priorité et un nouvel ordre du jour

CHAPITRE 2: LES ETAPES DE L'APPROCHE ET DE LA POLITIQUE POUR GERER LES EAUX USÉES MUNICIPALES 29

2.1 Trouver une approche appropriée
- 2.1.1 L'approche guidée par l'approvisionnement
- 2.1.2 L'approche guidée par la demande
- 2.1.3 L'approche guidée par les opportunités

2.2 Etapes politiques pour la gestion des eaux usées
- 2.2.1 Identification des problèmes
- 2.2.2 Planification
- 2.2.3 Mise en œuvre
- 2.2.4 Application et évaluation

CHAPITRE 3: OPTIONS TECHNIQUES 39

3.1 Sélection de la technologie
3.2 Stratégies technologiques
- 3.2.1 Première étape: la prévention de la pollution
- 3.2.2 Deuxième étape: le traitement sur site
- 3.2.3 Troisième étape: le transport hors du site: le réseau d' égout et le drainage des eaux pluviales
- 3.2.4 Etape 4a: les systèmes de traitement naturel
- 3.2.5 Etape 4b: les options de réutilisation et la valorisation des déchets
- 3.2.6 Cinquième étape: le traitement conventionnel

3.3 Evaluation

CHAPITRE 4: ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS 51

4.1 Types de partenaires et arrangements institutionnels
4.2 Conception des arrangements institutionnels
4.3 Renforcement des capacités institutionnelles
4.4 Soutien et sensibilisation du public
- 4.4.1 Comprendre les attitudes et les changements de comportements
- 4.4.2 Stratégies, approches et étapes

CHAPITRE 5: OPTIONS DE FINANCIERES 65
5.1 Introduction
5.2 Mécanismes de récupération des coûts
5.2.1 Les redevances des usagers basées sur la consommation
5.2.2 Les redevances sur l'effluent
5.2.3 Impôts locaux indirects
5.2.4 Permis de déversement
5.3 Volonté de payer et partage des coûts
5.4 Options d'investissement pour l'infrastructure
5.4.1 Le financement par les subventions
5.4.2 Le financement par prêts du gouvernement ou d'institutions multilatérales
5.4.3 Les marchés financiers
5.4.4 Attirer les capitaux privés
5.5 Les partenariats public-privé
5.6 Evaluation

BIBLIOGRAPHIE 79

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 Accès à une eau saine et aux services sanitaires dans les pays en développement; pourcentage des populations desservie et non desservie 19
Figure 1.2 Composition des eaux usées municipales 22

Figure 3.1 Exemple d'un arbre de décision pour la sélection de la technologie pour les eaux usées 40

Figure 4.1 Modèle de planification de la communication 59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 Eventail des coûts par personne des options sur site et du réseau d'égout (avec un traitement conventionnel) 21
Tableau 1.2 Variations de la composition des eaux usées domestiques 23
Tableau 1.3 Constituants des eaux usées et leur impact sur le milieu marin 23-24

Tableau 3.1 Etapes d'une approche durable de gestion des eaux usées par ordre de préférence décroissante 41
Tableau 3.2 Classification des processus courants et avancés pour le traitement des eaux usées 47
Tableau 3.3 Capacités d'élimination typique de divers processus de traitement, concentration des effluents ou efficacités d'élimination 48
Tableau 3.4 Temps nécessaire estimé pour atteindre les normes des effluents de l'Union Européenne avec un taux d'investissement de 1,5 % du produit national brut (PNB) 49

Tableau 4.1 Organisation des différentes charges du contrôle de la pollution des eaux dans cinq pays 57

Tableau 5.1	Attributions des responsabilités clés dans les principales options de participation du secteur privé	72
Tableau 5.2	Conditions préalables au succès de la participation privée	77
Tableau 5.3	Type de contrat de fonctionnement dans les pays à revenus moyens et faibles	78
Tableau 5.4	Entrepreneurs internationaux impliqués dans le partenariat public-privé dans les projets concernant l'eau, les eaux usées et les installations sanitaires dans les pays à revenus moyens et faibles	78

LISTE DES CADRES

Cadre 1.1	Types d'avantages pour l'économie: une étude de cas de la Baie d'Izmir, en Turquie	26
Cadre 2.1	Approche stratétique pour les installations sanitaires	30
Cadre 2.2	Résumé de la conférence, par voie électronique, sur les approches stratégiques des installations sanitaires	31
Cadre 2.3	Caractéristiques de la gestion intégrée de la zone côtière	32
Cadre 2.4	Exemples d'instruments de gestion	36
Cadre 3.1	Réduction de la quantité des eaux usées en Corée	41
Cadre 3.2	Ingénierie écologique: l'alimentation aquicole grâce aux eaux usées	45
Cadre 3.3	Ingénierie écologique: traitement des eaux d'égout grâce aux lentilles d'eau et récupération des resources au Bangladesh	46
Cadre 4.1	Modifications institutionnelles en Angleterre et au Pays de Galles	51
Cadre 4.2	Réglementation et traitement aux Etats Unis d'Amérique	53
Cadre 4.3	L'intégration au plan d'utilisation des sols	55
Cadre 4.4	L'épidémie de diarrhées catalyseur de l'amélioration de la gestion des eaux usées	60
Cadre 4.5	Préparation d'un profil environnemental en tant qu'instrument de sensibilisation du public	61
Cadre 4.6	Volonté de payer pour un Lac Ohrid propre en Macédonie	62
Cadre 4.7	Initiative de taxation de la pollution des eaux en Colombie	63
Cadre 5.1	Partage des coûts dans le projet pilote de Orangi à Karachi, Pakistan	68
Cadre 5.2	Obligations internationales	71
Cadre 5.3	Concessions à Buenos Aires en Argentine	74

REMERCIEMENTS

Ce document a été élaboré dans le cadre du Plan d'action stratégique du PAM pour les eaux usées municipales. Il vise à supporter les efforts des Etats concernant les sérieux problèmes de santé publique et de dégradation des écosystèmes côtiers qui résultent de l'évacuation, dans les zones côtières, des eaux usées municipales incorrectement traitées. Cela est, entre autre, possible grâce à l'élaboration des Recommandations pour la prise de décision et les connaissances de base associées; et la tenue de réunions régionales – y compris des réunions de partenaires – et des consultations mondiales. Ces recommandations sont basées, entre autres, sur les matières présentées dans le rapport : *Strategy Options for Sewage Management to Protect the Marine Environment*, de:
Netherlands Economic Institute [NEI] (Leo Beumer and Esther Uytewaal);
International Water and Sanitation Centre [IRC] (Dick de Jong and Madeleen Wegelin); and
International Institute for Infrastructural, Hydraulic, and Environmental Engineering [IHE–Delft] (Guy Alaerts, Martin Bijlsma, Maarten Blokland, Richard Franceys, Huib Gijzen and Liliane Saade).

Le Bureau de coordination du PAM/PNUE remercie les personnes suivantes pour leur contribution à l'élaboration de ce document:
Mahmood Y. Abdulraheem, Habib N. El-Habr, et Melanie Hutchinson (Bureau régional du PNUE pour l'Asie de l'Est, Bahrain); Ingvar Andersson (Programme des Nations Unies pour le Développement, Division de l'Environnement et des Energies Durables, E.U.A.); George V. Butcher (Trinité et Tobago); Richard Carr (Organisation Mondiale pour la Santé, Suisse); Francesco Civili (Plan d'action Méditerranéen du PNUE, Grèce); Salif Diop (PNUE, Kenya); Bob Dorr (Water Association Service, Australie); Barbara Evans (Programme pour les Eaux et les Installation Sanitaires de la Banque Mondiale, Inde); Bernhard Griesinger (Organization of American States, E.U.A); Wim van der Hoek (International Water Management Institute, Sri Lanka); Tim Kasten (Unité de Coordination Régionale des Caraïbes/PNUE, Jamaïque); Hugh Kirkman (Unité de Coordination Régionale des Mers Asiatiques Orientales/PNUE, Thaïlande); Tapani Kohonen (Finlande); Tom Laughlin (United States National Oceanic and Atmospheric Administration, E.U.A); Pascal Magoraou (Commission Européenne/Direction Générale, Environnement, Belgique); Tony Milburn (International Water Association, Royaume Uni); Janusz Niemczynowicz (Université de Lund, Suède); David Osborn (Environment Australia); Jonathan Parkinson (GHK Research and Training, Royaume Uni); Rolph Payet (Unité de Coordination Régionale de l'Afrique de l'Est/PNUE, Seychelles); Ian Pearson (Afrique du Sud); et Marc Richir (Commission Européenne/Direction Générale, Environnement, Belgique).

James Frankiewicz (United States Agency for International Development); Jack Moss (Suez-Lyonnaise-des-Eaux); Vice Ministre de l'Infrastructure et l'Urbanisation, H.E. Aca Sugandhy (Indonésie); et Lee Travers (Banque Mondiale) ont fourni support et une importante assistance.
Ce rapport a été rédigé par Susan M. Lee et traduit par Isabelle De Souza et Mieke Matthys.

L'élaboration de ces recommandations a été coordonnée par Leo de Vrees du Bureau de Coordination du PAM/PNUE

INTRODUCTION

Le déversement des eaux usées domestiques est considéré comme l'une des dangers les plus importants pour la santé humaine et les développements côtiers durables de par le monde. Les priorités d'action concernant ces dangers ont été définies de la façon suivante:

- la protection de l'environnement marin contre les activités basées à terre dans le cadre du Programme d'action mondial (PAM) (Washington, 1995);
- sept ateliers régionaux d'experts, désignés par les gouvernements, qui ont eu lieu entre 1996 et 1998 dans le cadre du Programme marin régional du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), auxquels plus de 60 pays, pour la plupart en développement, ont participé.

Objectifs

Les Recommandations préalables à la prise de décision concernant les eaux usées municipales ont pour objectif d'être utilisées comme guide de consensus sur les systèmes appropriés et écologiquement rationnels en matière de gestion des eaux usées et des investissements associés. Le document vise à établir des normes pour l'initiation, la mise en œuvre et le maintien réussi des projets dans le domaine des eaux usées. Il comprend les principes clés et une liste de contrôle annotée pour les pratiques et les procédures recommandées, y compris celles nécessaires aux décisions d'investissements et aux partenariats public-privé.

Groupes visés

Les Recommandations s'adressent:

1. aux responsables au **niveau national et local**, en particulier dans les pays en développement (comme les membres des Ministères de la Santé et/ou de l'Environnement et les directeurs des travaux publics dans les municipalités (côtières));
2. aux organisations régionales, au secteur privé, aux banques de développement, et aux organisations concernées qui facilitent et participent financièrement à des projets individuels ;
3. aux décideurs politiques au niveau national qui sont responsables de la mise en œuvre du PAM. Ils seront invités à approuver les Recommandations lors de la réunion de révision mondiale du PAM en 2001.

Bien que les pays ciblés soient ceux en développement, les problèmes traités dans ce rapport concernent également les pays développés et constituent une base pour partager les leçons et les expériences.

Contexte

Les Recommandations font partie du Plan d'action stratégique sur les eaux usées municipales du PAM, élaboré en coopération avec l'Organisation mondiale de la Santé et le Centre des Nations Unies pour les établissements humains (CNUEH–Habitat), et le Conseil de Coopération pour l'approvisionnement en eau et les installations sanitaires. Le Plan d'action inclus des réunions régionales pour illustrer l'utilisation de ces Recommandations. Il est envisagé que les réunions régionales stimulent la coopération régionale et locale, aidant les Etats dans leur efforts de traiter de manière durable les sérieux problèmes de santé publique et de dégradation des écosystèmes côtiers provenant de l'évacuation des eaux usées municipales incorrectement traitées dans les bassins fluviaux et les eaux côtières.

Agents de change

Les Recommandations du PAM ciblent les éléments, ou agents de change, suivants:

- les approches et les politiques, notamment celles orientées sur la demande, celles orientées sur les opportunités et les approches intégrées de la gestion (chapitre 2);
- les options techniques, notamment les séries d'étapes nécessaires au choix de la technologie la plus appropriée et le fait de considérer les déchets comme une ressource (chapitre 3);
- les arrangements institutionnels, notamment la participation du public et les nouveaux partenariats avec le secteur privé et les utilisateurs de l'eau (chapitre 4);

- les options financières, notamment les capitaux privés et les partenariats public-privé (chapitre 5).

Ce document se réfère à d'autres sources d'informations plus détaillées. *Sanitation Connection*, en particulier, sur le bureau central des eaux usées (accessible via www.sanicon.net ou www.gpa.unep.org), qui sera utilisé comme outil pour la diffusion des expériences et des meilleures pratiques.

Processus

La version actuelle du guide constituera une base pour les discussions au niveau régional, au cours du premier semestre 2001, avec une grande variété de groupes d'intérêt, notamment les experts locaux et nationaux, les représentants des organisations non gouvernementales (ONG), le secteur privé, les organisations professionnelles, les institutions financières internationales, les donneurs potentiels et les autres groupes d'intérêt. Les annexes régionales des Recommandations seront développées à la demande pour refléter les points de vue communs des intéressés et la combinaison des approches et des procédures les mieux adaptées aux réalités de la région. Les résultats des réunions régionales seront présentés à la Première revue internationale du PAM en octobre-novembre 2001, où les Recommandations seront soumises à l'approbation politique.

PROBLEMES CLES ET RECOMMANDATIONS

Préambule

Il existe plusieurs conditions préalables pour traiter de la gestion des eaux usées afin de sauvegarder l'humanité et la santé des écosystèmes et pour éviter la dégradation de la qualité de l'eau et des autres ressources marines et côtières. Elles comprennent:

- l'implication des groupes d'intérêt, qui encourageront la volonté politique à assigner une priorité élevée à la gestion des eaux usées parmi les autres besoins pressants d'investissement public.
- un niveau financier abordable.

Ces recommandations ont pour objectif de fournir un guide pour gagner cette volonté politique et augmenter le niveau financier abordable en décrivant les systèmes durables concernant la gestion des eaux usées, y compris les options techniques meilleur marché et les moyens d'attirer les supports.

Les principes clés pour la gestion durable des eaux usées sont de conserver les ressources en eau en éliminant la pollution à la source, en utilisant l'eau de manière efficace, en maintenant la qualité de l'eau et en répondant efficacement aux demandes de la société.

L'APPROCHE INTEGREE

Problème numéro 1

Une approche globale et intégrée pour la gestion des eaux usées urbaines est nécessaire pour maintenir l'intégrité écologique et les fonctions économiques des écosystèmes aquatiques, notamment les eaux souterraines, les cours d'eau, les lacs et les zones côtières.

Recommandations

1.a Encourager les études pour quantifier l'impact socio-économique de la pollution de l'environnement dans le cas de l'inaction et dans celui de l'action, et utiliser ces informations afin de déterminer les priorités pour les investissements et les programmes de nettoyage (section 1.4).

1.b Donner la priorité aux actions de réduction des dommages actuels et futurs avec des politiques minutieusement sélectionnées, des programmes et des investissements ; investir sur toute la scène de l'infrastructure de la gestion des eaux usées tout en maintenant un horizon long terme pour la planification et le fonctionnement (section 1.2).

1.c Imposer des normes d'effluent appropriées qui soient accessibles aux conditions locales (section 3.3).

1.d Intégrer la planification des eaux usées à la planification d'autres secteurs, comme l'approvisionnement en eau, les déchets solides et l'utilisation des sols (section 2.1.2).

1.e Utiliser une combinaison d'options technologiques et d'approches de gestion, notamment les approches de développement qui s'appuient sur la collectivité; elles sont appropriées et optimales pour les différents quartiers de la ville (section 2.2).

1.f Incorporer la gestion des eaux usées aux approches intégrées de la gestion des bassins des cours d'eau et des zones côtières (section 2.1.3).

IMPLICATION DES GROUPES D'INTERET

Problème numéro 2

Une gestion réussie des eaux usées nécessite un niveau élevé d'engagement de la population

Recommandations

2.a Investir en créant et en entretenant la sensibilisation des citoyens quant à leur rôle double en tant que pollueurs et en tant que bénéficiaires de la gestion des eaux usées (section 4.4).

2.b Développer l'engagement pour un environnement propre et une «solidarité du bassin versant» et démontrer que les situations tout bénéfice existent quand tous les pollueurs collaborent à la gestion des eaux usées. (section 4.2).

2.c Ramener la prise de décision au niveau administratif approprié le plus bas, et s'assurer que les communautés locales reçoivent l'appui financier pour leur participation aux initiatives régionales ou locales pour le fonctionnement, la gestion et le maintien de leur partie de l'infrastructure. (section 4.2).

2.d s'Assurer que les citoyens reçoivent un service de gestion des eaux usées adéquat et en rapport avec leur contribution financière. (section 5.1).

Problème numéro 3

La gestion des eaux usées est essentiellement un effort qui implique de nombreux acteurs qui doivent vouloir coopérer et contribuer au résultat d'ensemble.

Recommandations

3.a Appliquer des règlements qui soient à la fois restrictifs et réalisables. Pour rendre cette approche plus attractive et efficace, ajouter des primes d'encouragement, comme des taxes de licenses basées sur la charge (section 4.1).

3.b Introduire des instruments basés sur le marché comme des permis d'effluents commercialisables, en conjonction avec la régulation administrative pour donner aux pollueurs plus de flexibilité pour investir et entreprendre dans la gestion des eaux usées (sections 4.2 et 5.2).

3.c Développer des mécanismes qui permettent aux sociétés civiles et à ses représentants (comme les associations de consommateurs) de responsabiliser les entités polluantes qu'elles appartiennent et fonctionnent dans un cadre privé ou public (section 4.2).

3.d S'assurer que les mécanismes et les instruments de financement et de fonctionnement permettent une distribution équitable, parmi les groupes d'intérêt, des coûts et des bénéfices (section 4.2).

FINANCEMENT

Problème numéro 4

La durabilité financière du système de gestion des eaux usées doit être assurée.

Recommandations

4.a Tenter d'appliquer dans les systèmes de gestion des eaux usées les principes suivants: «les utilisateurs (d'eau) sont les payeurs» et «les pollueurs sont les payeurs» (section 5.3).

4.b Concevoir un système financier pour équilibrer la qualité du service, les coûts des investissements et les tarifs que les ménages peuvent et veulent bien payer (approche orientée sur la demande) (section 5.1).

4.c Impliquer les groupes d'intérêt qui peuvent gagner à l'amélioration de la qualité de l'eau, y compris ceux qui bénéficieront de l'augmentation de valeur des terrains, et s'assurer qu'ils contribuent financièrement (approche orientée sur les circonstances favorables) (section 2.1.3).

4.d Utiliser les taxes ou les cotisations de pollution pour constituer des fonds pour le cofinancement d'installations de traitement des eaux usées, au lieu de considérer ces revenus comme des impôts qui rentrent dans le budget national (section 5.2).

4.e Etablir des systèmes pour s'assurer que les revenus des impôts sont alloués au prestataire de service approprié (section 5.2).

4.f Examiner le potentiel d'utilisation des subventions croisées (section 5.4).

ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS

Problème numéro 5

Le gouvernement central du pays peut jouer un rôle significatif en tant que facilitateur et initiateur de la gestion appropriée des eaux usées.

Recommandations

5.a Développer des systèmes pour s'assurer d'une administration bonne et durable et protéger la réalisation des investissements et du fonctionnement, qu'ils émanent du secteur public ou privé (section 4.2).

5.b Reconnaître la responsabilité et l'autorité du gouvernement central en matière de mise en place de l'environnement institutionnel afin d'encourager les gouvernements locaux, le secteur privé, les agences régionales, celles du bassin versant et les autres partenaires à initier et mettre en œuvre les programmes. Ceci peut regrouper:

- L'élaboration et le maintien de politiques et de stratégies nationales en collaboration avec les autres groupes d'intérêt
- La promulgation des instruments légaux et de réglementation
- L'encouragement du développement d'organisations appropriées pour compléter les initiatives locales (section 4.2).

5.c Considérer attentivement les projets et les infrastructures de cofinancement qui sont très rentables et qui sont hautement prioritaires (section 4.2).

5.d Rendre les gouvernements locaux et les agences environnementales responsables aux yeux du gouvernement central pour la mise en œuvre, le fonctionnement et la maintenance durable des systèmes de gestion des eaux usées (section 4.2)

5.e Etablir des critères pour les gouvernements centraux pour estimer la performance, des gouvernements locaux et des agences de l'environnement, en matière de diminution de la pollution (section 4.2).

Problème numéro 6

Dans de nombreux pays une restructuration et un renforcement institutionnels sont nécessaires pour assurer une exécution correcte du système de gestion des eaux usées.

Recommandations

6.a Développer une stratégie à long terme pour la réforme institutionnelle et le renforcement des capacités où il existe des structures, cadres légaux, réglementation et organisations internes et extérieures au gouvernement, qui sont faibles ou inappropriées (section 4.3).

6.b Reconnaître que les faiblesses des capacités sont relatives à des capacités individuelles (comme les ingénieurs des eaux usées) et que les capacités s'expriment dans les procédures de gestion, de régulation, de règlement administratif et les incitations financières et de carrière (section 4.3).

6.c Faire usage ou élaborer des réseaux dédiés aux secteurs multidisciplinaires spécialisés en sujets académiques, gouvernementaux, industriels et de société civile (section 4.3).

6.d S'assurer que ces réseaux et systèmes d'échange d'informations, comme les bureaux de coordination basés sur le web; aider à identifier ou articuler les problèmes à résoudre et amener les expériences des autres pays dans la région et dans le monde (section 4.3).

Problème numéro 7

Le partenariat entre le secteur public et le secteur privé représentent une option importante et des instruments utiles pour assister les gouvernements locaux pour le financement et le fonctionnement des infrastructures de gestion des eaux usées.

Recommandations

7.a Revoir les cadres réglementaires et légaux qui pourraient empêcher les accords de partenariat entre le public et le privé ; des cadres appropriés peuvent faciliter les gouvernements locaux et le secteur privé à rechercher des possibilités de partenariat (section 5.5).

7.b Concevoir soigneusement les requêtes et les options comme la régulation qui doit être compatible avec la situation économie, sociale et politique du pays et décourager les comportements de monopole(section 5.5).

7.c Structurer le contrat et sa mise en œuvre pour optimiser l'efficacité à long terme des collaborations en partenariats entre les autorités contractantes et les entrepreneurs en élaborant des systèmes de dialogue (section 5.4–5.5).

7.d Mettre en œuvre des initiatives pilotes de partenariat public- privé et tirer des leçons de leurs expériences (section 5.5).

7.e Evaluer les réalisations de manière juste et objective comme les partenariats contre les grandes marques internationales et les études de satisfaction du consommateur sans regarder si le service est géré par une entreprise privée ou une entité publique (sections 2.2 et 4.2).

TECHNOLOGIE

Problème numéro 8

Le coût élevé de la gestion des eaux usées justifie une recherche très minutieuse de celle ayant des coûts peu élevés à celle qui utilise des technologies et des approches durables.

Recommandations

8.a Introduire des stratégies appropriées et des incitations qui visent la prévention des déchets et leur diminution, la conservation et l'utilisation efficace de l'eau (section 3.1).

8.b Appliquer des technologies plus rentables comme les lagunes, les systèmes naturels, les traitements anaérobies et la réutilisation des projets (section 3.1).

8.c Adapter les règles d'utilisation des sols, financières et les autres règlements pour encourager la ségrégation des effluents industriels qui ne conviennent pas aux traitements des eaux usées municipales en re-localisant les industries, en recyclant le flux des déchets et en utilisant les meilleures technologies disponibles (section 2.2).

8.d Encourager l'échange d'expériences avec la mise œuvre et le fonctionnement des différentes technologies (section 3.1).

GLOSSAIRE

Boues ou solides biologiques
Résidus des eaux usées après traitement. Elles peuvent être utilisées, après un traitement correct, comme améliorant pour les sols ou comme engrais, sauf si elles contiennent des substances toxiques comme les métaux lourds ou des polluants organiques persistants (POP).

Le broyage
Une partie du processus de traitement des eaux usées. Les broyeurs peuvent être utilisés comme système alternatif aux égouttoirs et aux cribles grossiers pour broyer les solides sans les éliminer du flot des eaux usées.

Déchets solides
Ordures ou autres déchets dans les rues. Ils peuvent être emportés par les eaux d'orages dans les égouts ou le système de drainage et provoquer le blocage du système.

Demande biochimique en oxygène (DBO)
Mesure de la force de pollution organique des eaux usées, mesurée en milligrammes par litres (mg/l). Elle est égale à la masse d'oxygène consommée par la matière organique pendant la décomposition aérobie dans les conditions normales pour une période fixée (normalement cinq jours).

Eaux d'égout
Eaux usées d'une collectivité, y compris les excrétions qui sont, seront ou ont été, transportées dans les égouts.

Eaux pluviales
Ruissellement causé par les précipitations.

Eaux usées
Eaux d'égout.

Eaux usées domestiques
Toutes les décharges liquides des ménages, notamment les eaux des toilettes (eaux noires) et des douches, des lavabos, des cuisines et de la lessive (eaux grises).

Eaux usées municipales
Mélange d'eaux usées domestiques, d'effluents issus d'établissements commerciaux et industriels et du ruissellement urbain.

Egout
Conduit, en principe un tuyau, qui est utilisé pour acheminer les eaux usées d'un lieu à un autre.

Excrétions
Fèces et urine.

Facilités sur site
Facilités sanitaires qui sont situées sur le terrain de l'habitation. Il peut s'agir de système sur la parcelle ou de composants sur le terrain appartenant à un système plus étendu.

Fosse de décantation
Puits absorbant ou tranchée de drainage pour la percolation des déchets liquides dans le sous-sol.

Fosse septique
Cuve ou conteneur, avec normalement une entrée et une sortie, qui retient les eaux usées et diminue leur puissance par sédimentation et digestion anaérobie des excrétions.

Installations sanitaires
Système qui encourage des conditions sanitaires salubres.

Installations sanitaires sur site
Un système d'installations sanitaires qui est situé sur le terrain de l'habitation occupée par l'habitation elle-même et son environnement immédiat.

Latrines
Installations utilisées pour la défécation et l'urinement.

Latrines à chasse d'eau
Latrines qui dépendent d'une petite quantité d'eau, versée manuellement d'un conteneur, pour évacuer les fèces du lieu de défécation. Le terme est normalement utilisé pour des latrines qui sont munies d'un joint d'étanchéité.

Latrines à fosse
Latrines avec une fosse pour l'accumulation et la décomposition des excrétions et des liquides qui se sont infiltrés dans les sols environnants.

Latrines améliorées à puits ventilé (VIP)
Puits de toilettes avec un conduit de ventilation et un intérieur noir pour la superstructure.

Latrines sèches
Ce terme est utilisé pour décrire à la fois:
a) Les systèmes grossiers où les fèces sont excrétées sur une dalle à l'intérieur d'un conteneur improvisé duquel elles sont retirées manuellement; et
b) Latrines desquelles l'eau et les urines sont exclues afin d'augmenter le taux de décomposition des excréments.

Organismes pathogènes
Micro-organismes comme les bactéries, les virus, et les protozoaires, qui peuvent être la cause de maladies.

Puits absorbant
Trou creusé dans le sol servant de fosse de décantation.

Réseau d'égout
Système d'égouts interconnectés.

Traitement aérobie
Traitement des eaux usées qui dépend des bactéries aérobies.

Traitement anaérobie
Processus de traitement des eaux usées qui dépend de processus de digestion anaérobies.

W C
Réceptacle, incorporant une cuvette étanche, dans laquelle les excrétions sont déposées avant d'être emportées avec l'eau.

Gestion des eaux d'égout
Tous les aspects institutionnels, financiers, techniques, législatifs, participatifs et de gestion relatifs aux problèmes des eaux usées.

ACRONYMES

BERD	Banque européenne pour le développement régional
BOO	Contrat de fonctionnement propre à la construction Build–own–operate contract
BOT	Contrat de transfert propre à la construction Build–own–transfer contract
CSD	Commission on sustainable development (Commission sur le développement durable)
DBO	Demande biochimique en oxygène
DBOC	Contrat de conception du fonctionnement de la construction
EU	Union Européenne
GESAMP	Groupe d'experts sur les aspects scientifiques de la protection du milieu marin (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection)
GESI	Initiative mondiale pour des installations sanitaires écologiques (Global Environmental Sanitation Initiative)
GIZC	Gestion intégrée de la zone côtière
IFI	Institution financière internationale
IHE–Delft	Institut international pour l'ingénierie infrastructurelle, hydraulique et écologique International (Institute for Infrastructural, Hydraulic, and Environmental Engineering)
MPF	Facilités de financement multi-projets
ONG	Organisation non gouvernementale
OCDE	Organisation pour la coopération et le développement économiques
PAM	Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres
PNB	Produit national brut
POP	Polluant organique persistant
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
ROT	Contrat de réhabilitation de transfert de fonctionnement
UNCHS	Centre des Nations Unies pour les établissements humains (habitat)
UNICEF	United Nations Children's Fund (Fonds des Nations Unies pour l'enfance)
WCC	Conférence mondiale sur les côtes
WMO	Organisation mondiale de la météorologie
WSSCC	Conseil de collaboration pour l'approvisionnement en eau et les installations sanitaires

CHAPITRE 1: GERER LES EAUX USEES MUNICIPALES: UN DEFI DE LA CROISSANCE

1.1 Les eaux usées dans notre environnement

La dégradation progressive mais irréversible des eaux côtières du monde nous appelle à relever le défi de la gestion de la pollution des eaux. Il n'est plus suffisant d'évacuer les eaux usées des villes, une gestion efficace des eaux usées est devenue impérative. Ce sera une tâche complexe et coûteuse mais si nous ne commençons pas à gérer convenablement nos eaux d'égout, d'une manière globale et écologiquement durable, nous nous préparons à perdre dans le futur notre habitat et un environnement vivable.

Depuis longtemps de faibles densités de population et des économies à prédominance rurale maintenaient la pollution localisée, l'empêchant de s'étendre dans un milieu plus vaste. Avec des niveaux de consommation modestes et sans drainages pour concentrer les eaux d'égout et les évacuer, les cours d'eau et les zones côtières sont restées, comparativement, indemne de la pollution d'origine humaine. De plus, la capacité d'absorption du milieu naturel était appropriée pour traiter ces charges de pollution modérées.

Cependant, l'urbanisation est en train de changer sérieusement la face de la terre. La cité industrielle avec ses usines est le moteur de la croissance économique. Ceci nécessite cependant beaucoup plus de ressources et occupe de l'espace, obligeant à déverser les déchets dans la «nature» au delà de ses limites. L'urbanisation et le développement économique sont et resteront de puissants moteurs de la pollution. Entre 1970 et l'an 2000, en 30 ans seulement, la population mondiale a doublé passant de 3 à 6 milliards d'habitants. Dans le même intervalle de temps, le niveau d'urbanisation dans les pays en développement a doublé passant de moins de 25 % de la population à 50 %, alors que la valeur combinée de leur économie a été multipliée par 10, passant de 0,4 trillions de dollars américains à 4 trillions (World ressources 1998; Banque Mondiale 1992). De plus, la plupart des grands centres urbains sont situés dans les zones côtières. La charge de pollution déversée dans l'environnement augmente parallèlement, et, à de nombreux endroits, la nature ne peut plus supporter ces pressions; la source de nombreuses activités économiques est en danger. Avec une augmentation de la population et de l'économie forte et durable, nous sommes à même d'être témoins de dommages encore plus critiques dans les prochaines décennies.

L'impact des eaux usées est visible à trois niveaux différents, de la façon suivante. Chaque niveau relève de différents choix de conception et de politique mais ils sont intimement liés.

- *L'environnement direct de vie*. Les eaux usées domestiques sont générées dans le voisinage des habitations, des commerces, des petites entreprises, etc. Si elles ne sont pas évacuées, elles constituent un danger sérieux pour la santé publique des résidents. Dans la plupart des villes des pays en développement, le manque d'hygiène est un souci majeur et permanent, en particulier dans les vastes zones péri-urbaines (quartiers défavorisés situés en général à la périphérie des villes) où résident les familles à faibles revenus et se situent les activités industrielles petites et moyennes. Pour protéger le voisinage des fonds doivent être affectés aux installations sanitaires pour diriger ces eaux usées dans le sol ou dans les eaux souterraines peu profondes grâce à des systèmes d'évacuation individuels comme les fosses septiques ou les latrines (stratégie *sur site*), ou dans les cours d'eau du voisinage grâce aux égouts et à des installations de traitement (stratégie *hors site*). La première stratégie a tendance à être moins coûteuse; il s'agit souvent d'une solution plus faisable socialement dans les régions plus pauvres car elle permet le développement de la communauté et s'accorde avec des aspects qui peuvent être traités de manière plus efficace.

- *Cours d'eau et lacs à proximité des villes.* Les villes, quand elles peuvent se le permettre, investissent dans l'acheminement des eaux d'égout vers les cours d'eau ou les lacs. Ceux-ci sont utilisés pour diluer les eaux d'égout et les emmener plus loin – loin de la vue et loin du périmètre de la responsabilité formelle de la ville. Ceci dégrade la qualité de l'eau des cours d'eau et peut sérieusement nuire en aval à l'écologie et aux autres utilisateurs de l'eau. L'alternative, la stratégie bon marché des installations sanitaires sur site fourni une certaine protection pour les cours d'eau; cependant, celle ci peut contaminer (en particulier avec les micro organismes pathogènes et les nitrates) les eaux souterraines peu profondes souvent utilisées comme ressource en eau potable.

- *Le milieu marin.* Le milieu côtier et marin est l'ultime réceptacle de tous les déchets générés par les bassins hydrographiques de la côte. On a souvent présumé que la mer pouvait facilement diluer les eaux usées. Cependant, seulement pour ce qui concerne les matériaux organiques, les substances consommatrices d'oxygène peuvent profiter de certaines extensions d'une telle dilution. Mais la plupart des autres polluants, comme les organismes pathogènes, les nutriments et les matières toxiques, persistent dans la chaîne alimentaire locale et même lointaine et peuvent affecter la santé humaine, perturber les écosystèmes et porter préjudice à l'économie et à la nature.

La pollution marine et côtière est devenue un phénomène mondial et a déclenché une action internationale. En 1995, le Programme mondial d'action pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres a été adopté par 108 pays et par la Commission Européenne. Le PAM reconnaît que les effets écologiques associés aux eaux usées domestiques sont généralement locaux avec malgré tout des implications transfrontalières dans certaines zones géographiques. Le PAM remarque que des problèmes importants liés aux eaux usées sont courants dans les zones côtières du monde. C'est pourquoi, le déversement d'eaux usées urbaines doit être considéré comme l'un des dangers dominants du développement côtier durable à travers le monde (GPA 1995).

Dans le monde entier, la plupart des décideurs, des industriels et des citoyens ordinaires sont maintenant conscients de la portée de la pollution, et la plupart des pays industrialisés ont fait des progrès substanciels dans le contrôle de la pollution des eaux usées. Cependant, en particulier dans les pays en développement, des choix difficiles sont encore trop souvent différés. Quand il s'agit de la pollution on traite d'investissements très importants et intenses, de coopération à long terme parmi les nombreux groupes d'intérêt. Comparé à la tâche à accomplir, trop peu a été fait jusqu'alors ; les gouvernements, le secteur privé et les résidents préfèrent dépenser leur argent pour d'autres biens. Dans les pays en développement, par exemple, l'eau potable revêt typiquement une priorité beaucoup plus importante que la gestion des eaux usées. Il n'est alors pas étonnant qu'après la Décennie internationale de l'approvisionnement en eau potable et des installations sanitaires (1981–1990), pratiquement 3 milliards de personnes, la plupart dans les pays en développement, n'aient pas encore accès à des installations sanitaires adéquates - en laissant de côté le fait que leurs eaux usées ne sont pas traitées de façon durable (voir figure 1.1).

La lente augmentation de la prise de conscience, les complexités techniques et les coûts élevés de la gestion des eaux usées sont les principales causes pour lesquelles il a fallu plusieurs décennies aux pays riches, industrialisés, pour engager des actions efficaces. Les pays en développement font face à un fardeau plus lourd parce qu'ils ont moins de ressources et des institutions plus fragiles. C'est pourquoi ce document vise à supporter les pays en développement en fournissant des recommandations sur les approches, les technologies, les arrangements institutionnels et les options financières pour la gestion des eaux usées. Ces recommandations sont basées sur les expériences et la recherche mondiales.

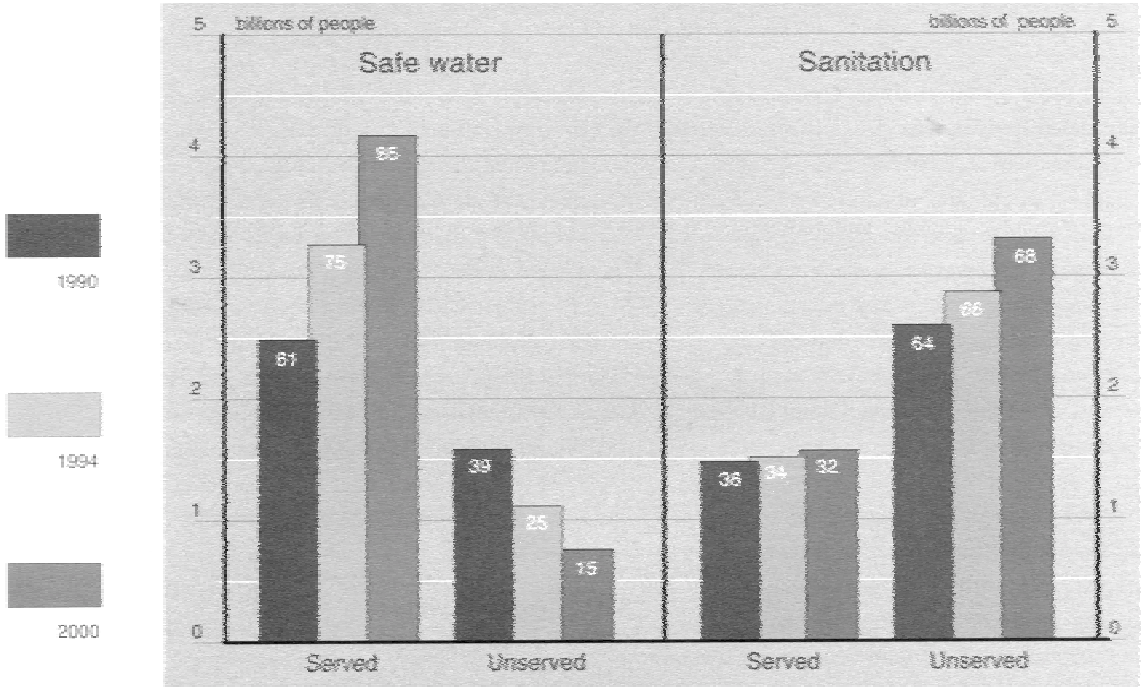


FIGURE 1.1 ACCES A UNE EAU SAINE ET AUX SERVICES SANITAIRES DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT; POURCENTAGE DES POPULATIONS DESSERVIE ET NON DESSERVIE (NATIONS UNIES 1997)[1].

1.2 Contraintes majeures concernant les eaux usées

1.2.1 Loin de la vue, loin de l'esprit…?

Quand les eaux d'égout ne sont pas traitées correctement dans le voisinage pauvre d'une ville, les conséquences se retrouvent bientôt au niveau local. Le manque d'installations sanitaires adéquates peut être la cause de maladies infectieuses et conduire à la contamination des réserves en eau, à des inondations et à des situations déplaisantes. Les habitants locaux souffrent. Par conséquent, ils sont en général volontaires pour entreprendre des actions collaboratives pour améliorer la situation de leur voisinage, à condition qu'ils aient la certitude de la jouissance et que le gouvernement facilite leurs efforts. Dans les pays en développement, le nettoyage de l'habitat local est typiquement une forte priorité des zones urbaines congestionnées.

Malheureusement, dans d'autres situations de pollution des eaux, les gens ne sont pas vraiment conscients que la collaboration est nécessaire. Dès que les résidents du voisinage ont un drain ou que les égouts sont installés, leurs déchets sont balayés vers un autre lieu en aval ou dans les cours d'eau, ils deviennent par conséquent un problème pour quelqu'un d'autre. Ceci impose des coûts pour les utilisateurs de l'eau en aval au lieu des pollueurs eux mêmes; ce déséquilibre est appelé extériorisation. Les pollueurs sont en général peu disposés à remédier à la situation, en partie parce qu'ils ne «voient» pas. Pour compliquer encore le tableau, les industries polluantes et les villes peuvent être à plusieurs centaines de kilomètres en amont du lieu où les dommages liés à la pollution sont causés, et les effets de la pollution- peuvent prendre des années ou même des décennies pour

[1] Remarquer qu'à cause de la croissance de la population, le nombre de personnes demeurant non desservi avec des installations sanitaires adéquates a en fait augmenté depuis 1990.

devenir évidents. C'est parce que la relation de cause à effet est trop complexe, que de nombreux pollueurs sont peu disposés à assumer la responsabilité.

Manifestement, la nature de la pollution de l'eau gène pour y voir clair sur les conséquences du déversement des déchets et souligne une contrainte clé de la coopération et de la «solidarité des riverains» parmi les utilisateurs de l'eau. C'est pourquoi, des données fiables, la communication et l'éducation sont nécessaires pour venir à bout de ces contraintes. De même, des arrangements institutionnels appropriés et la connaissance des causes et des effets sont nécessaires pour créer des organisations et des procédures pour soulever ces problèmes, stimuler le dialogue entre les groupes d'intérêt, résoudre les conflits et parvenir à un accord sur les actions communes. Le chapitre 4 discute de ces dispositions institutionnelles, de l'éveil des consciences et de la participation du public.

1.2.2 Les coûts élevés nécessitent des priorités claires

Les coûts engagés représentent la seconde contrainte clé en matière de pollution des eaux. Le tableau 1.1 montre que même dans les pays où la main d'œuvre et les matériaux sont bon marché, les coûts, en matière de pollution des eaux sont élevés et peuvent être prohibitifs. L'état n'a pas suffisamment de ressources alors que les habitants, qui pourraient supporter au moins une partie du fardeau, sont trop pauvres ou ne sont pas volontaires pour participer. Bien que les options simples sur site soient moins chères que les alternatives plus avancées, leur application est souvent limitée par les conditions locales qui nécessitent un réseau d'égout et un traitement hors site.

La collecte des eaux usées tend à être deux à trois fois plus chère que les coûts d'extraction, de traitement et de distribution de l'eau courante. De plus, les coûts de fonctionnement et d'entretien des systèmes de traitement et de collecte des eaux d'égout sont souvent plus élevés que l'amortissement annuel du capital investi dans l'infrastructure. Les stations d'épuration consomment beaucoup d'énergie, génèrent de grandes quantités d'excès de boues qu'il faut évacuer ou utiliser et nécessite un équipement relativement sophistiqué qui demande des opérateurs et des ingénieurs bien formés. Aux Pays Bas, en Allemagne et dans d'autres pays européens, les agences pour l'eau dépensent plus d'argent pour traiter les eaux d'égout que pour toutes les autres activités combinées liées à l'eau comme la protection contre les inondations, le pompage et le dragage - et la plupart de ces dépenses sont dédiées au fonctionnement et à la gestion des stations de traitement. De plus, seulement quelques pays dans le monde parviennent à faire couvrir tous les coûts directement par leurs clients grâce aux taxes d'usufruit.

TABLEAU 1.1 EVENTAIL DES COUTS PAR PERSONNE DES OPTIONS SUR SITE ET DU RESEAU D'EGOUT (AVEC UN TRAITEMENT CONVENTIONNEL) (KALBERMATTEN ET AL. 1982; ALAERTS ET AL. 1990).

Economies	Options	Capital investi ($ E. U. par personne)	Coûts totaux (Capital + fonctionnement et entretien) ($ E. U. par personne par an)
Economies à faible revenus	Installation sanitaire sur site	10–100	3–10
	Station d'épuration[1]	20–80	5–15
	Egouts + traitement[1]	200–400	10–40
Economies à revenus moyens et en transistion	Station d'épuration	60–80[1]	-
		30–50[2]	-
	Egouts + traitement	300–500[2]	30–60[3]
Pays industrialisés	Station d'épuration	150–300[1]	-
		100–200[2]	-
	Egouts + traitement	-	100–150[3]

[1] Pour les traitements primaires et secondaires, y compris l'acquisition du terrain et un traitement simple des boues, pour une capacité de 30 000 à 40 000 personnes. Les valeurs les plus basses représentent les options à coût peu élevé comme les bassins de stabilisation des déchets; les valeurs les plus élevées représentent les traitements mécanisés comme les fossés d'oxydation et les stations à boues activées.

[2] Pour une station ayant une capacité de 100 000 à 250 000 personnes.

[3] Pour les pays industrialisés, ceci inclus un traitement tertiaire et un traitement complet des boues; pour les autres pays ceci inclus un traitement secondaire de base.

De nombreux pays n'ont pas les moyens financiers pour les technologies utilisées dans les pays industrialisés et ne peuvent pas atteindre les normes des effluents européens. Le tableau 3.4 du chapitre 3 fournit une estimation du temps nécessaire à de nombreux pays à revenus faibles et moyens pour atteindre ces normes, en supposant que 1,5 % du produit national brut puisse être investi dans les égouts et les installations de traitement. Le tableau montre que cette période est largement supérieure à l'espérance de vie économique d'une station de traitement (20 à 30 ans) et dans de nombreux cas à celle des égouts (50 à 60 ans).

Il n'y a donc pas de progrès possible dans les pays en développement ? Le tableau est moins dramatique que ce que suggèrent la moyennes des chiffres, mais requiert une stratégie nette et des priorités:

- Premièrement, les richesses dans les régions urbanisées sont en moyenne beaucoup plus importantes, en particulier dans les grandes villes. C'est pourquoi les gouvernements locaux devraient avoir des ressources disponibles pour le traitement de la pollution.
- Deuxièmement, des stratégies mixtes, qui utilisent des installations sanitaires sur site, la diminution des déchets et quelques systèmes d'assainissement conventionnels peuvent diminuer les coûts de manière significative comparativement aux technologies conventionnelles à très haut investissement.
- Troisièmement une efficacité importante peut être atteinte et les coûts réduits en intégrant plus la planification des eaux usées aux autres secteurs, en adoptant une approche de stratégie à long terme, en investissant pas à pas et en s'assurant d'un soutien plus important de la part de la population.

C'est pourquoi de nombreuses possibilités pour des programmes de gestion des eaux usées ciblées et efficaces existent, étalées sur de longues périodes de temps d'une ou de plusieurs décennies.

1.3 Origine et type de pollution des eaux

Les eaux usées municipales sont composées d'un mélange d'eaux usées domestiques, d'effluents d'établissement commerciaux et industriels et de ruissellement urbain (figure 1.2). La composition des eaux usées domestiques dépend des niveaux spécifiques de consommation de l'eau, qui peut varier de 40 à plus de 300 litres par personne par jour. Ceci explique les grands écarts de concentration des principaux constituants des eaux usées dans le tableau 1.2. La composition est ensuite influencée par le déversement des effluents des industries et par le suintement ou les infiltrations d'eau dans le réseau d'égout. Les eaux usées domestiques sont essentiellement produites dans les zones qui bénéficient du branchement (nombreux) à l'eau courante à l'intérieur des maisons et sont connectées à une infrastructure d'égouts. Dans les zones où des pompes manuelles ou des fontaines publiques sont utilisées pour le ravitaillement en eau, la consommation d'eau est relativement faible et les infrastructures d'égouts ne sont pas disponibles.

La composition des eaux usées municipales dépend pour une large mesure du type d'industrie et si des mesures de contrôle de pollution sur site sont effectuées. Les demandes en eaux et la production d'eaux usées pour l'industrie constituent un secteur spécifique; par exemple, certaines industries peuvent nécessiter de grands volumes d'eau pour refroidir, fabriquer, nettoyer, transporter les produits et évacuer les déchets. Le flux et les fluctuations de la charge polluante des eaux usées industrielles évacuées dans un système d'égouts municipaux ont des effets potentiellement préjudiciables sur le fonctionnement des stations de traitement des eaux usées.

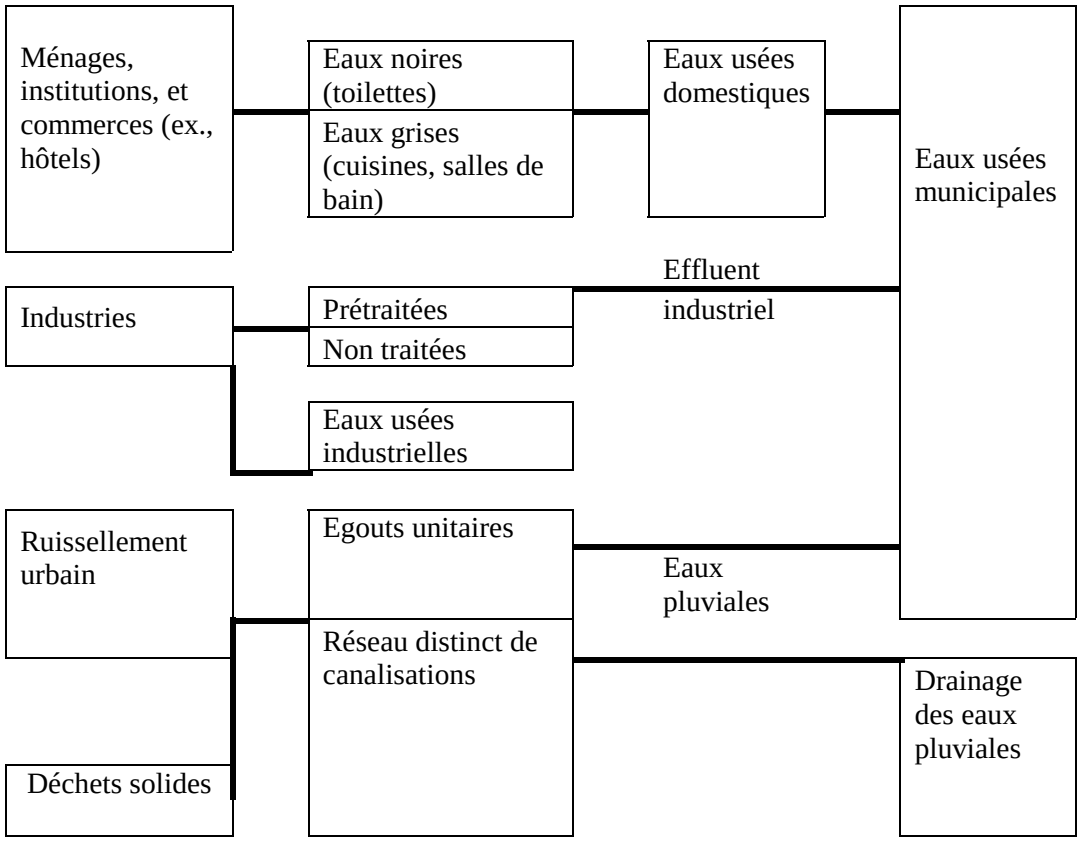


FIGURE 1.2 COMPOSITION DES EAUX USEES MUNICIPALES.

TABLEAU 1.2 VARIATIONS DE LA COMPOSITION DES EAUX USEES DOMESTIQUES (VEENSTRA ET AL. 1997).

Paramètres	Production spécifique (par personne/jour)	Concentration (basée sur 60 et 250 litres de consommation d'eau par personne/jour)
Total des solides dissous (TSD)	100–150 g	400–2,500 mg/l
Total des solides en suspension (TSS)	40–80 g	160–1,350 mg/l
Demande biochimique en oxygène (DBO)	30–60 g	120–1,000 mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO)	70–150 g	280–2,500 mg/l
Azote (N-Kj)	8–12 g	30–200 mg/l
Phosphore total (P)	1–3 g	4–50 mg/l
Coliformes fécaux	10^8–10^9	10^4–10^6/100 ml

La pollution par les eaux usées municipales a plusieurs facettes. Une partie de toute stratégie réussie reste une analyse correcte des impacts, des coûts, et des avantages de la pollution et des différentes mesures de diminution. Des analyses de salubrité permettent de définir des priorités en respectant le type d'actions requises et le calendrier de leur mise en œuvre sur une longue période de temps de, par exemple, 10 ou 20 ans.

Le tableau 1.3 résume les impacts de la pollution sur le milieu marin.

TABLEAU 1.3 CONSITUTANTS DES EAUX USEES ET LEUR IMPACT SUR LE MILIEU MARIN (WINDOM 1992).

Type de constituant	Impact
Les solides	Des niveaux élevés de solides en suspension peuvent être à l'origine d'un excès de turbidité et faire de l'ombre aux algues et s'ensuivre de sédimentation, ce qui est potentiellement nocif pour les habitats des animaux benthiques et peut être à l'origine de conditions anaérobies au fond de la mer. Les fines particules peuvent être associées à des organismes toxiques, à des métaux, et à des organismes pathogènes qui adhèrent à ces solides.
Les matières organiques	La dégradation biologique des matières organiques nécessite de l'oxygène et peut faire diminuer l'oxygène dissous disponible. La force des eaux usées est communément exprimée par le paramètre de la demande biochimique en oxygène (DBO). Des niveaux élevés de DBO dans les eaux naturelles peuvent être la cause d'hypoxie ou d'anoxie, en particulier dans les eaux peu profondes et dans les systèmes aquatiques clos. Les conditions anaérobies subséquentes dégagent de mauvaises odeurs dues à la formation d'hydrogène sulfuré.
Nutriments	Les nutriments comme l'azote et le phosphore, augmentent les taux de production primaire (d'oxygène et de la biomasse des algues); des niveaux secondaires sont la cause de la nuisance de la floraison des algues (y compris les floraisons toxiques d'algues), la disparition de corail et d'algues qui s'ensuit et l'eutrophisation peuvent conduire à l'hypoxie et l'anoxie, étouffant les ressources vivantes (poissons). La destruction massive des algues aura pour résultat encore plus de matière organique.

Type de constituant	Impact
Les organismes pathogènes	Les organismes pathogènes peuvent être la cause, chez l'homme, de certaines maladies et même de décès. L'exposition aux organismes pathogènes via le contact avec de l'eau contaminée ou la consommation de coquillages contaminés peu aboutir à l'infection et la maladie.
Les produits chimiques organiques toxiques (Polluants organiques persistants, ou POP)	De nombreux matériaux organiques sont supposés être cancérigènes et provoquer des mutations. Ces matériaux peuvent se concentrer dans les coquillages et les tissus des poissons, rendant les hommes vulnérables à travers leur consommation. La bio accumulation affecte les poissons et la faune à des niveaux plus élevés de la chaîne alimentaire.
Les métaux	Les métaux sous des formes particulières peuvent être toxiques pour divers organismes marins et humains ; les coquillages sont particulièrement vulnérables dans les zones avec des sédiments hautement contaminés.
Corps gras, huiles et graisses	Les corps gras, les huiles et les graisses flottent à la surface des océans et interférent avec l'aération naturelle, elles peuvent être toxiques pour la vie aquatique, détruisent la végétation côtière et restreignent l'usage récréatif de la mer et des plages et mettent en danger les oiseaux marins.

1.4 Le coût de l'inaction

Le coût pour stopper la pollution des eaux peut paraître prohibitif et les contraintes pour entamer l'action pourraient être importantes, mais permettre que la pollution continue amène des dommages et des coûts financiers. Les dommages pourraient parfois être difficiles à mesurer mais un ensemble croissant d'évidences démontre que la pollution est associée à des coûts directs importants et quantifiables pour l'économie existante et en occasionant peut être des coûts encore plus importants(oubliés). Un plan d'action de prévention précoce peut souvent générer des bénéfices substantiels et diminuer les dépenses futures pour diminuer les effets de la pollution. Peu de citoyens et de responsables sont conscients que ces dommages sont en fait plus coûteux que ce à quoi on s'attend intuitivement.

Le cas probablement le plus connu est celui de l'épidémie de choléra au Pérou en 1992. Le choléra s'est répandu à cause des mauvaise conditions d'hygiène et d'une désinfection inappropriée de l'eau potable. Cette épidémie a été à l'origine d'une chute des revenus du Pérou liée à la pêche et au tourisme, qui représentaient 34 % du produit national brut avant l'épidémie. La perte des revenus et les coûts de santé qui s'y sont ajoutés ont été estimés à 1 milliard de dollars américains, ce qui équivaut à 10 fois le montant annuel dépensé pour le ravitaillement en eau et les installations sanitaires du budget national habituel. De façon similaire, Shanghai a vécu des épisodes d'hépatite endémique à cause d'eau et de fruits de mer contaminés. De plus, la plupart des cas de shigella, d'hépatite et autres maladies liées à l'eau en Europe septentrionale peuvent être la suite d'un contact, sur la côte méditerranéenne, de touristes avec des eaux de baignades contaminées et de l'eau potable.

Les dommages peuvent généralement s'exprimer en termes monétaires, ce qui permet une comparaison entre les coûts de prévention et ceux de la réparation des dommages ainsi que l'analyse des bénéfices des coûts. Plusieurs valeurs ne peuvent pas encore être correctement chiffrées, comme la perte de la biodiversité ou d'autres biens écologiques ou certaines fonctions sociales de l'eau. La liste partielle des types de dommages de la pollution des eaux d'égout comprend :

- Les dommages directs sur la santé. Ils se concrétisent sous la forme d'une augmentation des maladies et de la mortalité, dues à l'ingestion ou le contact de la peau avec de l'eau contaminée, et l'augmentation des coûts des soins de santé. Cela concerne en particulier l'effet des bactéries pathogènes, des virus et des algues toxiques qui sont la cause d'intoxications diarrhéiques par les coquillages et d'intoxication paralytiques par les coquillages. L'estimation des dommages comprend normalement les coûts directs comme les dépenses pour le traitement et la perte de revenus pendant les jours de maladie. D'autres coûts indirects ou possibles sont plus difficiles à estimer mais peuvent être importants comme la perte de jours d'école pour les enfants. Une étude du Groupe d'experts sur les aspects scientifiques de la protection du milieu marin (GESAMP) et l'Organisation mondiale pour la santé (GESAMP 1999) a estimé que la baignade dans les eaux de mer polluées étaient chaque année la cause de 250 millions de gastro-entérites et de maladies de l'appareil respiratoire supérieur. Manger des coquillages pollués cause des millions de cas d'hépatites et des milliers de cas de dommages sur le foie et de décès. L'étude estime que ces impacts coûtent à la société, à travers le monde, 12 à 24 milliards de dollars américains par an.
- Les pertes de revenu pour le tourisme. Le tourisme international et les équipements résidentiels ont fait énormément augmenter la valeur économique de l'eau douce et des biens côtiers, parce que les eaux polluées et les mauvaises conditions sanitaires détournent le tourisme. Le tourisme est maintenant l'une des plus grandes industries dans le monde, représentant 27 % de la valeur totale des services exportés dans les pays membres de l'Organisation pour la coopération et le développement économiques (OECD 1993). L'industrie du tourisme espagnol dépend de ses côtes et emploie 10 % de toute la force de travail du pays. Bonaire, île des Caraïbes dépend presque exclusivement du tourisme lié à ses récifs coralliens – le même récif qui est lentement détruit par les eaux d'égout de l'île. De même, les touristes locaux peuvent encourir des coûts additionnels quand ils veulent visiter d'autres sites de loisirs au lieu des plages proches polluées.
- La perte de revenus pour ceux dont les revenus dépendent d'une qualité d'eau correcte. Ceci concerne notamment les pêcheurs, les fermiers aquicoles mais inclus également les jours de production perdus quand le ravitaillement en eau pour la production et le refroidissement des industries doit être suspendu. Les pêcheries sont habituellement de nature commerciale mais la subsistance des pêcheries devrait être prise en compte, étant donné que beaucoup de personnes pauvres dépendent de la pêche pour compléter leur apport protéique. La pollution organique peut faire diminuer l'oxygène dans l'eau, provoquer la mort des poissons ou détruire de façon permanente l'écosystème aquatique duquel les poissons, les coquillages et/ou les algues dépendent. Les micros organismes pathogènes, les métaux lourds et les substances toxiques persistantes s'accumulent souvent dans les poissons ainsi que dans les oiseaux aquatiques et les mammifères marins, les rendant impropres à la consommation. L'eutrophisation a pour résultat une floraison à grande échelle d'algues vertes ou autres organismes qui abîment les écosystèmes aquatiques locaux et les réseaux alimentaires.
- La perte de valeur d'agrément des propriétés proches des eaux polluées. Les habitations et l'état réel perd de la valeur quand la qualité des environs se détériore. Inversement, les investissements pour le nettoyage de l'environnement augmentent leur valeur d'agrément.
- Les coûts additionnels pour produire de l'eau potable et de l'eau pour les processus industriels.

La liste des dommages ci-dessus n'est pas exhaustive mais plutôt illustrative, en insistant sur la dissémination des effets mondiaux négatifs de la pollution. L'augmentation de la pression urbaine sur les zones côtières multipliera l'incidence des contaminations pathogènes, la pression sur l'oxygène et l'apparition des marées rouges et des micro organismes toxiques. De plus ces évènements pourraient nous mettre face à des problèmes encore inconnus. Par exemple, un développement récent, inquiétant, de féminisation des poissons et des reptiles est causé par une perturbation endocrine lié à des substances qui imitent les hormones femelles et sont actuellement présentent, par exemple, dans les eaux usées municipales et même dans les effluents traités conventionnellement.

Le Cadre 1.1 présente les résultats des calculs des coûts et des bénéfices pour un projet de gestion correcte des eaux usées dans la baie turque de Izmir. La réduction de la proportion coûts/bénéfices est estimée varier entre 1:4 et 1:8, selon si un scénario conservateur ou progressiste est utilisé.

CADRE 1.1 TYPES D'AVANTAGES POUR L'ECONOMIE: UNE ETUDE DE CAS DE LA BAIE D'IZMIR, EN TURQUIE (PNUE 1993).

Une étude de cas a évalué les dommages économiques de la pollution de la baie d'Izmir, en Turquie et les avantages possibles d'une baie propre.

Bénéfices escomptés de la restauration de la baie d'Izmir (1990–2025):

Rendement économique	**Millions de dollars américains, prix en 1990**	
	scénario conservateur	**scénario progressiste**
Tourisme	3,412	8,034
Pêche	133	133
Production de sel	843	1,372
Eaux souterraines	70	92
Corrosion	25	92
Loisirs	225	445
Bénéfices pour la santé		
Utilisation de l'eau	45	45
Dragage	20	45
Total (économies + santé)	**4,773**	**10,191**

Les coûts d'investissement escomptés d'un système de contrôle de la pollution pour la baie sont estimés à 1 326 milliards de dollars américains, signifiant que le rapport coûts/bénéfices varie entre 1:4 et 1:8. La plupart des bénéfices proviennent de plus de touristes, une augmentation du nombre de nuits passées dans la zone par les touristes et de l'augmentation de la production de sel. Ces chiffres excluent l'existence (non-utilisation) des valeurs de la baie et de l'écologie pour le sanctuaire aux oiseaux de Tuzla.

1.5 Une nouvelle priorité et un nouvel ordre du jour

Il est temps de relever le défi de la gestion de la pollution des eaux côtières par les eaux usées municipales. Les expériences avec des techniques non conventionnelles sont en train de devenir de plus en plus abordables. Le moment est venu de construire de nouveaux partenariats entre les gouvernements et le secteur privé, et de nouveaux mécanismes financiers pour financer des stratégies efficaces sont à étudier.

En l'an 2000, la Vision mondiale de l'eau a été développée pour le Conseil mondial de l'eau et présentée lors du second Forum sur l'eau dans le monde à La Haye. La Vision insiste sur le besoin de nouveaux mécanismes pour la gestion des eaux (Cosgrove and Rijsberman 2000), les plus vitaux d'entre eux sont:

- Le prix des services des eaux à plein tarifs pour provoquer auprès des usagers une réelle stimulation.
- Un service orienté vers la gestion pour répondre aux besoins des usagers.
- Donner le pouvoir aux collectivités, aux femmes et aux hommes, pour stimuler les initiatives des gens et la capacité d'auto confiance.

Pour parvenir à la Vision mondiale de l'eau, les investissements pour le ravitaillement en eau et en installations sanitaires devra passer de 70 à 80 milliards par an à 180 milliards par an. Les compagnies privées (locales et internationales) devraient constituer la principale source de financement, et les collectivités locales devront contribuer avec des montants considérables en nature et en espèces. Cependant, au bout du compte, les ménages et les consommateurs paieront la plus grande partie de ces coûts. La proportion des ressources des gouvernements diminuera du capital direct investit et des coûts d'entretien.

Un rapport récent du Secrétariat Général des Nations Unies (CSD 2000) sur les progrès faits pendant les années 90 pour fournir de l'eau et des installations sanitaires saines pour tous conclu que la couverture complète peut seulement être atteinte dans les 25 prochaines années si les gouvernements, la communauté internationale, les ONG et les sociétés civiles s'engagent dans des entreprises de plus grande importance que dans le passé. Le rapport recommande que dans les programmes nationaux l'attention devrait être portée sur:

1. Faire du ravitaillement en eau et des installations sanitaires une partie intégrante des programmes de soulagement de la pauvreté
2. Incorporer le ravitaillement en eau et les installations sanitaires comme partie intégrante des programmes d'habitat humains.
3. Améliorer les services du ravitaillement, le fonctionnement, l'entretien, la fiabilité du service et la qualité de l'eau.
4. Effectuer des injections massives de ressources financières combinées aux coûts de mesures efficaces de récupération
5. Décentralisation et délégation des responsabilités au niveau de gestion approprié le plus bas.
6. Intégration du ravitaillement en eau et des installations sanitaires à l'éducation sur l'hygiène
7. Mettre l'accent sur la dimension du genre de ravitaillement en eau et des installations sanitaires écologiques
8. Améliorer la gestion de l'information
9. Intégrer le ravitaillement en eau et les installations sanitaires dans une approche globale du développement, de la gestion et de l'utilisation des ressources en eau.

Tous les groupes d'intérêt ont un rôle important, du niveau des ménages aux niveaux régionaux et nationaux. Le secteur privé a également un rôle important à jouer, en tant que partenaire pour construire et améliorer les infrastructures et fournir les services et en tant que bénéficiaires de telles mesures. Les possibilités pour le secteur privé de jouer ces deux rôles existent.

Il n'existe pas une recette, approche ou stratégie pour traiter les problèmes associés aux eaux usées municipales. Les circonstances socio économiques, culturelles et physiques déterminent le choix du meilleur assortiment possible d'approches et de stratégies. Ce document vise à rendre disponible l'expérience pratique et les connaissances scientifiques d'un certain nombre de stratégies et d'approches parmi lesquelles les praticiens pourront choisir la meilleure association, appropriée aux circonstances locales.

CHAPITRE 2: LES ETAPES DE L'APPROCHE ET DE LA POLITIQUE POUR GERER LES EAUX USEES MUNICIPALES

2.1 Trouver une approche appropriée

Lors des dernières décennies, de nombreuses approches différentes ont été utilisées dans le domaine des eaux usées et des installations sanitaires. Dans les approches traditionnelles, les planificateurs et les ingénieurs estiment le besoin et décident du type de service qu'ils fourniront - *l'approche guidée par l'approvisionnement*. Cette approche n'est pas toujours couronnée de succès, en particulier dans les pays en développement. Cette situation conduit au développement d'approches dans lesquelles plus d'attention est accordée aux préférences des utilisateurs, à leur capacité et à leur volonté de payer - *approche guidée par la demande*.

Le besoin d'approches et de processus intégrés, comme la gestion intégrée des eaux, la gestion du bassin des cours d'eau et la gestion intégrée des zones côtières est maintenant largement reconnue. Cette attention croissante constitue l'occasion de traiter des installations sanitaires et de la gestion des eaux usées comme une partie intégrante de ces deux approches. L'utilisation d'une approche intégrée peut être déclenchée par le besoin d'installations sanitaires, mais les développements planifiés de certains secteurs de l'économie pourraient également créer l'occasion de s'intéresser aux installations sanitaires. Par exemple, l'extension, sur une zone côtière, d'infrastructures touristiques sans traitement correct des eaux usées dans le voisinage d'une zone urbaine pourrait empêcher l'utilisation optimale de cette opportunité. Cette *approche guidée par les opportunités* peut être considérée comme une extension de l'approche guidée par la demande.

Ce document met en valeur ces trois approches. Les approches ne sont pas mutuellement exclusives et chacune a ses avantages et ses inconvénients. Il n'existe pas de solution unique pour traiter de la gestion des eaux usées ou pour s'affranchir des contraintes. La meilleure association de stratégies est influencée par les circonstances physiques et politiques, les différences entre et à l'intérieur des villes, les infrastructures existantes et les institutions, les différences culturelles, l'applicabilité de certaines solutions techniques etc. Cependant, des leçons peuvent êtres tirées de l'application des différentes approches ; en examinant les succès et les échecs on peut clarifier les facteurs sous-jacents qui ont pu donner différents résultats. Dans un futur proche, le bureau de coordination du PAM (www.gpa.unep.org) rendra les leçons de ces expériences disponibles et les partagera le plus largement possible.

Les approches peuvent être appliquées au sein d'un cycle politique, qui comporte une phase étendue de tâches approrpiées. La section 2.2 décrit ces tâches.

2.1.1 L'approche guidée par l'approvisionnement

L'approche conventionnelle de gestion des eaux usées est basée sur la présomption qu'il existe une demande universelle pour ces services, pour lesquels les planificateurs et les ingénieurs ont des solutions appropriées pour faire face à la demande. Dans cette approche, les planificateurs du service public élaborent des projections de demande basées sur les indicateurs de croissance démographique et économique. Les professionnels du secteur peuvent alors traduire ces projections en calculant les demandes hypothétiques en conception de projets basés sur les technologies de réseau d'égout et de traitement habituellement utilisés dans les villes industrielles d'Europe ou des Etats Unis. Cette approche guidée par l'approvisionnement a souvent conduit à des investissements de la part des gouvernements et des agences donatrices mais souffre de nombreuses imperfections imporantes (Wright 1997), comme:

- Les investissements sont coûteux, que se soit en termes absolu ou relativement au nombre de personnes desservies
- Les principaux bénéficiaires sont les quartiers riches qui peuvent se permettre des taxes de branchement élevées, avec l'aide des subventions

- Les implications sur les ressources écologiques et en eau ne sont pas comparées avec celles des autres options
- Les investissements ne sont pas récupérés.

2.1.2 L'approche guidée par la demande

La compréhension des défauts de l'approche guidée par l'approvisionnement conduit au développement de l'approche guidée par la demande. Cette approche encourage l'utilisation de technologies qui sont plus appropriées aux conditions locales, et, plus important, reconnaît que la technologie à elle seule n'est pas suffisante pour supporter les systèmes de gestion des eaux usées.
Une approche guidée par la demande nécessite de:

- Comprendre ce que veulent les utilisateurs potentiels et les groupes d'intérêt
- Savoir de quelles ressources ils disposent et ce qu'ils veulent utiliser pour financer les systèmes
- Connaître les ressources et les capacités qu'ils possèdent pour gérer le fonctionnement et l'entretien des systèmes installés
- Concevoir les systèmes, les mécanismes de financement et les structures de support institutionnel qui conviennent le mieux à leurs besoins.

L'objectif de l'approche guidée par la demande est de rendre la prestation de service durable en se basant sur les améliorations futures (Watson and Jagannathan 1995; Peterson et al. 1994):

- La demande de services, identifiée grâce à une consultation des utilisateurs potentiels
- La participation de la communauté à la sélection, la planification, la mise en œuvre et au fonctionnement
- La sélection d'une technologie appropriée aux conditions physiques et socio économiques locales
- Transformer le rôle des organismes du gouvernement central en prestataire de service stimulants
- Coordonner les agence responsables des différents secteurs (comme l'approvisionnement en eau, les installations sanitaires et les déchets solides) en une vaste planification (planifier l'utilisation physique des terres, la gestion intégrée des eaux usées, la planification des développement industriels).

Le cadre 2.1 donne une rapide description de l'Approche stratégique des installations sanitaires, un type d'approche guidée par la demande. Le cadre 2.2 résume une récente discussion via courrier électronique sur cette approche.

CADRE 2.1 APPROCHE STRATEGIQUE POUR LES INSTALLATIONS SANITAIRES (TAYLER 1999).

Le Programme PNUE/Banque Mondiale pour les installations sanitaires et l'eau a développé une approche stratégique pour les installations sanitaires. Wright (1997) expose les caractéristiques clés de l'approche. Il insiste sur deux principes fondamentaux, le besoin de la **demande** d'orientation et l'attention aux **incitations** appropriées. Ces dernières sont principalement vues en termes économiques et sont fortement reliées à **la volonté de payer** des usagers, amenant à insister sur les études d'évaluation de la demande. L'approche instaure un certain nombre de concepts clé, qui sont centraux pour les approches stratégiques lors de la prévision des installations sanitaires. Elles comprennent :

- Un engagement sur **des finances saines**
- Un intérêt pour **toute la ville** plutôt que des projets discrets
- Une vision étendue des installations sanitaires, englobant le drainage des eaux pluviales, l'évacuation des boues, l'évacuation des déchets humains et la gestion des déchets solides.
- L'utilisation d'options d'installations sanitaires différentes à des endroits de la ville différents en fonction des conditions locales.
- La **division** et l'évolution des responsabilités pour la gestion des services sanitaires – en d'autres termes, la reconnaissance qu'une organisation n'est pas responsable de tous les moyens sanitaires.
- L'utilisation d'une approche progressive, qui décris les moyens sanitaires comme un processus plutôt que comme une série de vastes projets.

2.1.3 L'approche guidée par les opportunités

Quatre types de problèmes provocant une réponse de gestion concernant les eaux usées municipales dans les zones côtières peuvent être identifiés (WCC 1993, remanié):

1. *Une demande de la société* pour des installations sanitaires
2. *Des conflits entre les utilisateurs*: par exemple entre les utilisateurs des ressources en eau pour l'approvisinnement en eau et pour le déversement des eaux usées
3. *Les effets d'un manque sur l'état du système naturel*: comme un déversement d'eaux usées non traitées dans des systèmes aquatiques sensibles
4. *Les opportunités*: par exemple le développement et ou la planification des besoins, comme le développement d'une ferme aquicole, les infrastructure pour un développement touristique, ou la gestion intégrée de zones côtières.

CADRE 2.2 RESUME DE LA CONFERENCE, par voie électronique, SUR LES APPROCHES STRATEGIQUES DES INSTALLATIONS SANITAIRES.

A la fin de 1999, l'Initiative écologique mondiale pour les installations sanitaires écologiques (GESI) a organisé une conférence via courrier électronique sur les Approches stratégiques pour les installations sanitaires (décrit ci-dessus). Les participants à cette discussion ont conclu que la demande pour l'amélioration des installations sanitaires est cruciale pour réaliser l'augmentation de la couverture en installations sanitaires et faire ressortir l'importance de la demande d'informations et fournir les incitations appropriées à tous les niveaux. Ils ont également identifié, en tant que facteur important de la durabilité, les arrangments pour la récupération des coûts de financement du fonctionnement, de l'entretien de l'infrastructure et des services. Il y eu un consensus sur le fait que l'approche stratégique de la planification des installations sanitaires est un préalable fondamental pour l'amélioration de la couverture de l'infrastructure et des services. Les participants ont également convenu d'un certain nombre de questions concernant le besoin d'une approche intégrée sur la planification et la conception et les informations crédibles pour le processus de la prise de décision (Parkinson 2000).

Au cours de la discussion, les participants ont remarqué qu'il pourrait être difficile de mettre en pratique une telle approche à cause des contraintes locales. Par exemple un cadre institutionnel efficace, des dispositions financières appropriées et des formes particulières de technologies peuvent ne pas être en place lors du démarrage des activités ou dans le court terme, ou les capacités requises peuvent ne pas être disponibles. C'est pourquoi il est possible qu'il ne soit pas de l'intérêt d'une organisation responsable ou d'une municipalité d'entamer une telle approche.

Une administration adéquate des eaux usées constitue le préalable à la possibilité d'un développement socio-économique. C'est pourquoi les opportunités qui traitent un problème peuvent être crées. Par exemple, l'expansion du secteur touristique et le développement hôtelier, le développement de l'aquaculture côtière, l'expansion urbaine à travers des promoteurs due au potentiel augmenté de la valeur des propriétés, ou un développement industriel nécessitant une eau douce propre comme l'industrie alimentaire et les brasseries, tous fournissent des opportunités pour s'intéresser à la gestion des eaux usées. Les groupes d'intérêt devraient être impliqués dans la prise de décision et les développements socio-économiques (planifiés) devraient être reliés avec la planification et les investissements pour la gestion des eaux usées municipales. Les groupes d'intérêt peuvent également être sollicités pour payer leur part des investissements et des coûts de fonctionnement. C'est pourquoi il est clair que l'approche guidée par les opportunités est de plus grande ampleur que l'approche guidée par la demande. Le chapitre 5 discute des coûts et des bénéfices affectés aux différents niveaux de bénéficiaires.

L'attention croissante récemment accordée aux approches de gestion intégrée, comme la gestion intégrée du bassin hydrographique et de la zone côtière (ICZM) fournit une autre opportunité de s'intéresser aux eaux usées municipales, parce qu'elle peut faire partie intégrante d'une approche exhaustive. Les leçons de l'ICZM peuvent bénéficier au développement de politiques appropriées sur les eaux usées. Le cadre 2.3 présente quelques unes des caractéristiques de l'ICZM.

Cadre 2.3 Caractéristiques de la gestion intégrée de la zone côtière (WCC 1994).

L'intégration de la gestion de la zone côtière est représentée par la coopération entre les acteurs responsables. Les incitations des acteurs pour la coopération sont constituées par leur besoin commun de parvenir aux objectifs partagés, relatifs à la zone côtière, résultant en des situations de tout bénéfice. Dans ce contexte, la gestion intégrée de la zone côtière implique l'intégration de:

- les responsables des agences à différents niveaux du gouvernement (intégration verticale)
- les responsables des différents secteurs du gouvernement (intégration horizontale)
- les responsables entre les gouvernements et les groupes locaux
- les politiques à travers les différents secteurs de l'économie
- les approches économiques, techniques et légales.

La gestion intégrée de la zone côtière s'exécute dans un contexte dynamique dont les caractéristiques changent souvent suivant: (i) les conditions démographiques et socioéconomiques, y compris les préférences et les requêtes sociales; (ii) les systèmes côtiers naturels et (iii) les conditions long terme.

2.2 Etapes politiques pour la gestion des eaux usées

Les approches décrites ci-dessus peuvent être appliquées au sein d'un cycle politique, un cadre, qui comprend un ensemble exhaustif de tâches qui y sont relatives, toutes doivent être réalisées afin de produire les objectifs désirés. Ce processus est cyclique et évolue avec le temps, ce qui suggère que le processus puisse également être appliqué dans des situations dans lesquelles une forme de gestion des eaux usées existe déjà. Une évaluation de l'écart entre les performances actuelles du système et celles requises peuvent provoquer un cycle de rénovation de re-formulation ou de redéfinition des tâches.

Chaque cycle traite de l'identification de problèmes, de planification, de mise en œuvre, de renforcement et d'évaluation. Chacune des tâches d'un cycle peut être subdivisée en un certain nombre d'étapes différentes, et les différents groupes d'intérêt devraient être impliqués le plus tôt possible dans le processus. Etant donné que les tâches sont exécutées suivant un processus cyclique, la première étape, bien que cela paraisse plus logique n'est pas toujours la première étape à entreprendre. Les étapes d'identifier des opportunités ou d'évaluation de la situation actuelle devraient passer en premier, suivie par les autres étapes dans l'ordre.

Les étapes politiques sont:

1. L'identification du problème
    a. Contrôle
    b. Evaluation et identification des besoins pour l'action
2. Planification
    a. Révision des informations
    b. Identification des besoins et des opportunités
    c. Etablissement des objectifs et formulation du plan
    d. Adoption formelle

3. Mise en œuvre
    a. Instruments de gestion
        - Réglementation
        - Instruments économiques et financiers
    b.1 Gestion du fonctionnement des initiatives d'installations sanitaires sur site
    b.2. Gestion du fonctionnement de l'infrastructure
    c. Dispositions institutionnelles
        - Institutions
        - Renforcement des capacités
        - Sensibilisation et participation du public
4. Exécution et évaluation
    a. Gestion de l'entretien de la qualité de l'eau (contrôle et mise en application des règlements et des normes)
    b. Evaluation

Deux publications récentes ont fourni des directives détaillées pour les approches stratégiques de la gestion durable des ressources en eau (Commission Européenne 1998) et les installations sanitaires municipales (GHK 2000), en utilisant le cycle de vie politique. La section suivante décrit un certain nombre de considérations importantes lors du développement de la politique de gestion des eaux usées.

2.2.1 Identification des problèmes

a. Contrôle

La méthodologie de contrôle (la performance ou le contrôle de l'environnement) est bien établie. Dans le futur, le Bureau de coordination du PAM constiutera une plate-forme fournissant le contrôle technique relatif aux eaux usées. Une stratégie de contrôle adéquate se concentre sur:

- Les zones où les impacts sont attendus (Le tableau 1.3 présente une estimation qualitative des impacts sur les zones côtières.)
- La quantité et la qualité des eaux usées des industries et des petites entreprises qui sont mélangées avec les eaux usées domestiques
- La quantité et la qualité de ruissellement urbain et la fréquence avec laquelle il est drainé dans le système de collecte des eaux usées.

b. Estimation et identification des besoins pour l'action

Les succès précoces du contrôle de la pollution dans les pays industrialisés dansles années 50 et 60 concernent essentiellement les substances consommatrices d'oxygène, les solides en suspension et certains métaux lourds, en partie parce que cette pollution a été reconnue la première, et d'autre part parce que la technologie pour la traiter était disponible. Cependant, d'autres pollutions, en particulier celles liées aux organismes pathogènes et aux nutriments n'ont pas encore diminué suffisamment. Les leçons qui ressortent de ces efforts précoces de contrôle de la pollution incluent les besoins de:

- Identifier le contaminant qui est la cause de nuisances sérieuses pour la région
- Utiliser peu d'argent pour s'occuper de cette pollution en utilisation des moyens peu onéreux
- Etablir des critères pour définir des priorités de service pour les collectites, basés, par exemple, sur les risques pour la santé ou les conditions de vie.

L'estimation du problème, y compris une révision de la situation existante, peut être conduite en se basant sur toute l'étendue de la ville, par une équipe du gouvernement local. Cependant, cela peut également s'effectuer au niveau du quartier avec une implication des groupes d'intérêt; l'évaluation devient alors un instrument puissant pour accroitre la sensibilisation du public. Le chapitre 4 donne des précisions plus amples sur le soutien juridique et l'accroissement de la sensibilisation.

2.2.2 Planification

a. Révision des informations

Les règlements et les dispositions existantes doivent être revues pour effectuer un possible lien avec le secteur des eaux usées. Ceci comprend:

- Des projections démographiques et socio-économiques, comme le taux d'urbanisation, les projections de revenu et de distribution par habitant, l'approvisionnement en eau et la demande en eau
- Le cadre légal existant y compris les normes et les règlements
- Le cadre institutionnel actuel
- Le cadre financier
- Les règlements liés au secteur (comme l'approvisionnement en eau, la gestion de l'eau, le plan d'utilisation des sols et le zonage et le développement urbain)
- La planification économique nationale
- L'identification des groupes d'intérêt et des agences clés

b. Identification des besoins et des opportunités

Lorsqu'on développe une politique de gestion des eaux usées, un certain nombre d'obstacles peuvent surgir qui retardent la mise en œuvre et l'exécution. Identifier les obstacles potentiels assez tôt dans le processus peut permettre de les traiter ou sein de la politique. Par exemple:

- L'identification des capacités institutionnelles suggère que le renforcement des capacités devrait être l'une des activités de la mise en œuvre
- La reconnaissance des besoins pour le support financier pour les investissements devrait influencer le genre de partenaires qui pourraient être impliqués, comme les banques de développement régional et les compagnies des eaux internationales

Comme détaillé dans la section 2.1.3, l'administration adéquate des eaux usées peut être un préalable au développement socio-économique. C'est pourquoi, la planification et les investissements pour la gestion des eaux usées devraient être reliés (planifiés) avec le développement économique et la gestion intégrée des bassins hydrographiques et des zones côtières. Ces développements fournissent des opportunités pour démarrer l'action. La planification nationale économique et la planification des secteurs pourraient fournir les informations concernant pour savoir comment et où les liens devraient s'effectuer avec la gestion des eaux usées.

Pour une mise en œuvre réussie du plan de gestion des eaux usées, il est essentiel que tous les groupes d'intérêt soient impliqués assez tôt. Le chapitre 4 discute de ces questions plus en détail.

c. Etablissement des objectifs et formulation de la politique

L'établissement des buts et des objectifs est une partie cruciale du plan de gestion des eaux usées. Il exige des consultations et des négociations avec tous les groupes d'intérêt, ainsi que l'analyse et l'évaluation de la faisabilité technique, économique et sociale des différentes options.

Les objectifs de la stratégie de gestion des eaux usées devraient être mesurables et vérifiables. Les objectifs peuvent être un sous-ensemble des objectifs généraux de la gestion intégrée des eaux usées. Cette dernière pourrait comprendre des normes et des objectifs de qualité pour l'utilisation des eaux en question (il s'agit de la production d'eau potable, d'eau pour les pêcheries, pour la navigation etc.) et des normes de qualité long terme pour les ressources en eau comme les cours d'eau, les terres inondées et les zones côtières.

Alors que la gestion des eaux usées s'élargie, les composants les plus importants de la stratégie regroupent:

- La prévention, à la source, des pollutions particulièrement toxiques
- La minimisation, à la source, des eaux usées

- Employer le plus possible desinstallations sanitaires sur site à faibles coûts, en tenant compte de l'impact sur l'environnement
- Considérer les options de recyclage. Les eaux usées municipales, les solides biologiques et les boues, après un pré-traitement, peuvent par exemple être recyclés en agriculture, en aquaculture ou pour le refroidissement et la production industrielle.
- Identifier les composants prioritaires et sélectionner des approches de minimisation à coûts efficace qui prennent en considération les technologies alternatives
- Utiliser les capacités d'absorption qu'offrent les systèmes naturels
- Intégrer la politique aux autres secteurs, comme celui du ravitaillement en eau et la planification d'utilisation des sols
- S'occuper du zonage des polluants et des fonctions bénéficiaires, comme l'industrie et le tourisme côtier
- Considérer la différentiation temporelle et spatiale:
  Temporelle: investir sur toute la scène et garder un horizon long terme de couverture du futur et garder en tête l'extension en tenant compte des conséquences possibles pour l'occupation de l'espace, la conception, et le fonctionnement. Eliminer 50 % des polluants est modérément cher, mais l'élimination des 40 % suivant est encore plus cher, et l'élimination des derniers 10 % représente souvent des coûts prohibitifs.
  Spatiale: différencier les quartiers et les banlieues par leurs caractéristiques physiques (pente, type de sol, niveau isostatique, infrastructures existantes pour l'approviosionnement en eau et les eaux usées) et les caractéristiques socio-économiques (population, densité, revenus, volonté de payer, qualification de la main d'œuvre, prix des terrains, coût de l'énergie).
- S'efforcer, pour une approche intégrée de la gestion du bassin hydrographique, d'accroître la sensibilisation et la solidarité dans la mise en œuvre parmi les populations vivant en amont et en aval ; la solidarité du cours d'eau.

d. Adoption formelle

Une approche plus vaste de la gestion des eaux usées nécessite des mécanismes pour la coordination des responsabilités des organismes à différents niveaux de gouvernement, y compris les responsabilités des différents groupes d'intérêt (intégration verticale) et ceux des différents secteurs du gouvernement (intégration horizontale). L'adoption formelle de la politique entraîne notamment les étapes suivantes:

- L'établissement d'un mécanisme de coordination inter-agence entre les autorités concernées
- L'approbation des modifications de personnel et organisationnel qui peuvent être nécessaires
- L'adoption des politiques relatives, les buts et les nouvelles dispositions de gestion
- L'attribution par voie législative, la distribution des responsabilités parmi les autorités, comme le contrôle, la collecte des rétributions, le fonctionnement et l'entretien
- L'approbation d'allocation de fonds.

Alors que la politique se déplace de la phase de la planification à la phase de mise en œuvre, le degré d'intégration horizontale par rapport à l'intégration verticale peut changer. Au début du processus, le plus important est que tous les niveaux du gouvernement et des groupes d'intérêt interagissent. Au moment de l'application de la politique les autres secteurs concernés peuvent jouer un rôle plus important.

2.2.3 Mise en œuvre

a. Instruments de gestion

Chacune des agences responsables a, à sa dispositon, un ensemble d'instruments de gestion sous la forme de règlements et d'instruments basés sur l'incitation. Ces instruments devraient être supportés par la législation et d'autres types d'autorisations.

La politique doit être traduite en terme de régulation qui doit entre autres:

- Créer des mesures pour se prémunir de la pollution à la source, par exemple, la collecte et le traitement spécifiques des déchets liquides toxiques comme les huiles de vidange des voitures, les déchets des laboratoires et des hôpitaux et les déchets industriels
- S'assurer que la qualité des eaux usées déversées répond aux normes adoptées
- S'assurer que les boues sont manipulées selon les normes de qualités adoptées
- Permettre l'utilisation des instruments économiques comme les stimulations financières et fiscales, pour encourager la minimisation des déchets, la prévention de la pollution et le recyclage
- Encourager la capacité des autorités à renforcer les règlements et ces instruments économiques.

Le cadre 2.4 présente quelques exemples de réglementation et d'instruments économiques.

Cadre 2.4 Exemples d'instruments de gestion.

A. Instrument de réglementation (commande et contrôle)
Licences et permis
Interdiction de décharges de déchets et d'effluents impropres, y compris les boues
Règles pour décourager l'abus des privilèges des monopoles
Normes sur la qualité de l'eau des effluents et les eaux receveuses

B. Instruments économiques ou basés sur le marché (incitations et amendes)
Adhésion à l'ISO 14 000 [1]
Charges et tarification
Contrats entre le gouvernement et les industries
Et/ou les municipalités
Label écologique

Divulgation au public des contrôles de pollution enregistrés
Subventions et cofinancement
Impôts
Permis d'effluents commercialisables

[1] Organisation internationale pour les normes séries 14000 sur les directives et les normes volontaires de gestion écologique.

b. Gestion du fonctionnement de l'infrastructure

Une distinction de base peut être faite entre la gestion des installations sanitaires sur site et la collecte et le traitement hors site.

La gestion des installations sanitaires **sur site** nécessite une approche distincte, elle est également reliée au comportement hygiénique et aux règlements de la ville pour la construction et l'utilisation des terres. La forte implication des habitants et des collectivités du voisinage est essentielle. De plus, les petits entrepreneurs peuvent remplir un rôle important dans la gestion du fonctionnement.

Plusieurs agences techniques sont impliquées dans le financement, la gestion, le fonctionnement et l'entretien de l'infrastructure pour la collecte et la partie **hors site**, le traitement centralisé des eaux d'égout domestiques. Par exemple le département des travaux publics de la municipalité est souvent responsable du fonctionnement et de l'entretien des égouts, alors que la plus complexe des stations centrales de pompage et les travaux de traitement sont souvent du ressort des agences techniques régionales, afin de bénéficier d'économies d'échelle et de synergie.

Le prochain chapitre décrit les différentes options et étapes à considérer lors de la sélection des technologies appropriées. Le chapitre 5 discute des implications financières pour les investissements, le fonctionnement et l'entretien. La gestion opérationnelle ne fait pas partie du domaine de ce rapport.

c. Arrangements institutionnels

Les arrangements institutionnels fournissent un cadre dans lequel les tâches de gestion sont entreprises et les instruments de gestion appliqués. Le chapitre 4 se concentre sur les arrangements institutionnels et le renforcement des capacités, le renforcement de la sensibilisation et la participation du public.

2.2.4 Application et évaluation

a. Application

L'application des règles et règlements existants est l'une des principales difficultés de l'administration dans les pays développés comme dans les pays en développement. Le but devrait être d'avoir des règles qui soient généralement acceptées par la société et qui puissent être appliquées. Une exécution ferme et objective est souvent nécessaire quand il est clair que certains bénéficient économiquement de la violation des règles (Post and Lundin 1996).

Parmi d'autres activités, renforcer la politique des eaux usées entraîne:

- Contrôler les normes convenues pour l'eau et la qualité de l'effluent
- Publier les licences de déversement
- Collecter les taxes et les pénalités de déversement
- La gestion fonctionnelle de la qualité de l'eau.

b. Evaluation

Les résultats du plan de gestion des eaux usées devraient être sujet à une évaluation et un contrôle réguliers afin d'améliorer constamment ses performances. Ainsi, il est particulièrement important que les buts et les objectifs soient définis le plus clairement et le plus quantitativement possible ; l'évaluation sera sinon difficile. Tout écart entre les performances actuelles et celles requises doivent être communiquées aux autorités concernées, pour initier un nouveau cycle de mise en place de politique.

CHAPITRE 3: OPTIONS TECHNIQUES

3.1 Sélection de la technologie

Ce chapitre présente une brève revue des technologies pour le contrôle de la pollution des eaux usées. Il ne prétend pas fournir une description complète et détaillée de toutes les options technologiques disponibles, étant donné que d'excellentes revues sur la conception, la construction, le fonctionnement et la maintenance d'une grande échelle de mesure physiques pour la collecte et le traitement des eaux usées sur site et hors site sont disponibles (Metcalf and Eddy 1991; Viessman and Hammer 1993; GHK 2000). Il existe une grande variété de technologies de traitement conventionnel et moins conventionnel pour les eaux d'égout, allant du simple criblage et sédimentation à des opérations biologiques et chimiques sophistiquées. Les matériaux éliminés des eaux usées terminent en solides biologiques ou boues ou autre matière résiduelle, qui pourrait nécessiter un traitement supplémentaire avant évacuation. Le PNUE possède un Centre international de technologies écologiques (PNUE/IETC) avec une base de données disponible par l'Internet pour les technologies écologiquement rationnelles traitant des problèmes écologiques urbains et de la gestion des bassins d'eau douce (www.unep.org.jp).

La sélection de la technologie est une étape essentielle dans n'importe quelle stratégie de gestion des eaux usées. La technologie devrait être écologiquement rationnelle, adaptée aux conditions locales et abordables par ceux qui doivent en payer les services. La sélection du processus devrait être couplée avec la sensibilisation et les changements de comportement, et le renforcement, et devrait être applicable et efficace dans le contexte de tout le bassin hydrographique de cours d'eau. Les performances moyennes d'une technologie sont la fiabilité (avec des flux, des compositions et des problèmes de fonctionnement variés), sa possibilité de gestion institutionnelle (planification, conception, construction, fonctionnement et entretien des capacités, y compris la disponibilité locale des ressources humaines spécialisées), et l'investissement et les coûts de fonctionnement et d'entretien nécessaires qui sont les autres aspects à considérer.
Dans les zones rurales avec des taux de consommation d'eau peu élevés, les excrétions humaines peuvent être évacuées sur place en utilisant des installations sanitaires sèches. Alors que la consommation d'eau par habitant augmente, les installations sanitaires sont de plus en plus basées sur l'eau, les fosses septiques peuvent être introduites en tant que système de traitement sur site décentralisé. Dans les zones où les taux de consommation d'eau et la densité de la population sont élevés, un réseau d'égout est souvent nécessaire et les eaux usées collectées doivent être traitées dans des systèmes centralisés hors site ; il y a eu cependant un récent retour aux études d'installations sanitaires sèches.

La figure 3.1 présente l'exemple d'un arbre de décision pour sélectionner la technologie d'eaux usées et illustrer un certain nombre de facteurs clé du processus (PNUE 1998). Différentes options devraient être comparées pour établir la meilleure technologie disponible pour une communauté donnée. Par exemple, l'utilisation des alternatives basées à terre comme les lagunes ou les terres humides pourraient être comparées aux alternatives conventionnelles comme un traitement soit primaire soit secondaire avec déversement. Seulement après que les coûts locaux (énergie, terrain, main d'œuvre et capitaux) aient été identifiés, on peut répondre aux questions d'arbres de décision.

3.2 Stratégies technologiques

Comme mentionné dans le chapitre 2, la nouvelle stratégie pour les eaux usées est basée sur la demande de services, l'application d'un mélange d'options d'interventions de technologie et de gestion, l'intégration avec les autres secteurs, une planification avec un horizon long terme et l'utilisation des opportunités socio-économiques.

L'application d'interventions sur la technologie et la gestion, chacune optimale pour différentes zones de la ville, nécessite une approche avec des étapes séquentielles (comme proposé dans le tableau 3.1). La stratégie d'ensemble dans l'approche progressive vise à réduire et contenir la pollution le plus possible tout en s'occupant du reste, des déchets plus concentrés grâce aux options de recouvrement des ressources. Le potentiel maximum des interventions devrait être exploité à chaque étape avant de passer à la suivante. Les conditions locales détermineront quelles étapes dans l'approche est la plus appropriée et contribue de la manière la plus efficace à la résolution (partielle) du problème des eaux usées. Les étapes individuelles de l'approche globale sont discutées dans les sections suivantes (sections 3.2.1 à 3.2.6).

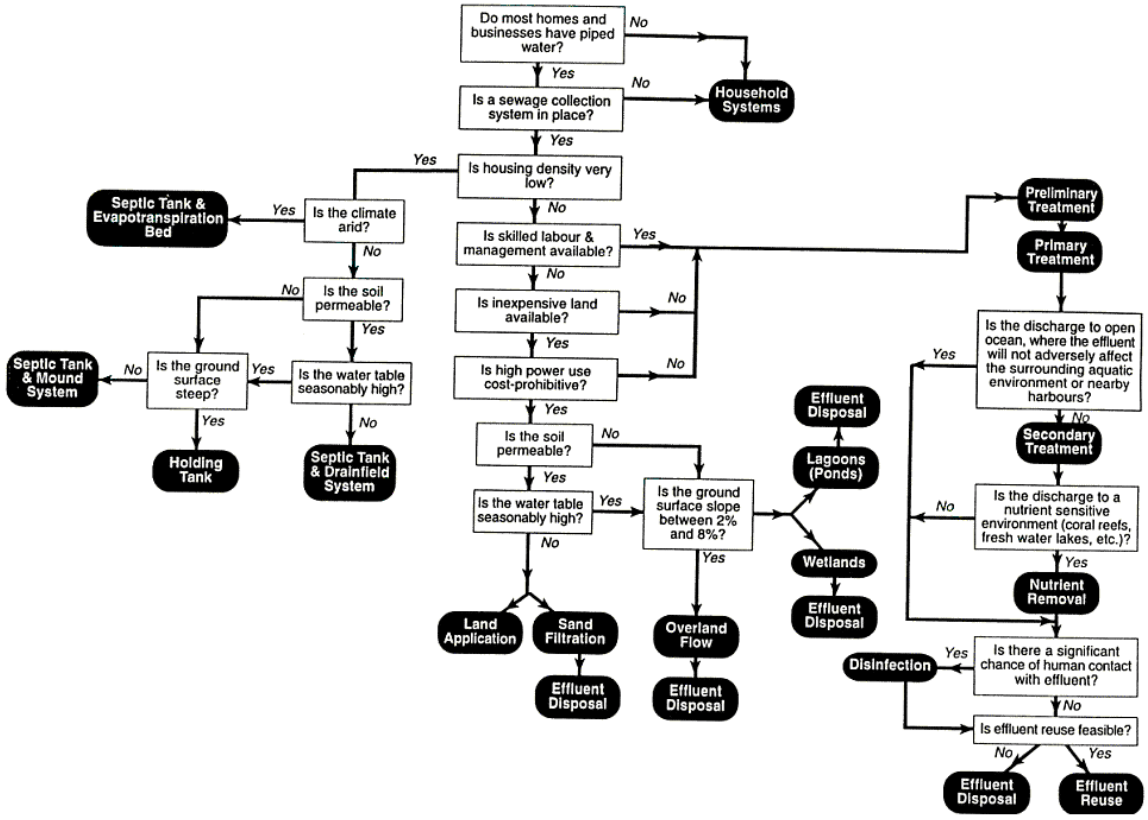


FIGURE 3.1 EXEMPLE D'UN ARBRE DE DECISION POUR LA SELECTION DE TECHNOLOGIE POUR LES EAUX USEES (PNUE 1998).

Bien que des exemples réussis pour chaque étape individuelle présentées dans le tableau 3.1 ont été décris autre part, l'approche intégrée comme proposé ci-dessus n'a pas été appliquée dans les interventions précédentes sur les eaux usées. C'est pourquoi il est essentiel de développer ces nouveaux concepts et d'établir leur faisabilité et leurs avantages grâce aux projets de démonstration sélectionnés. De plus, pas toutes les étapes indiquées dans l'approche impliquent des technologies établies ou «en vogue». Alors que toutes les technologies seront sujet à des développements importants dans les années à venir, le développement à venir des technologies nouvelles et de coût efficace, le traitement anaérobie, les lagunes, les systèmes naturels et les projets de réutilisation, nécessitent une attention particulière. Le développement de nouveaux concepts devrait être encouragé.

TABLEAU 3.1 ETAPES D'UNE APPROCHE DURABLE DE GESTION DES EAUX USEES, PAR ORDRE DE PREFERENCE DECROISSANTE (ADAPTE DE VARIS AND SOMLYODY 1997).

1.	Prévention de la pollution.
2.	Traitement sur site et réutilisation (proche de la production).
3.	Transport hors site: réseau d'égout et drainage des eaux pluviales.
4a.	Systèmes de traitement naturels: utilisation et/ou stimulation de la capacité naturelle d'auto purification du milieu acqueux récepteur.
4b.	Options de réutilisation et valorisation des déchets : utilisation de faible technologie et d'ingénierie écologique pour la conversion des eaux usées en ressources.
5.	Collecte conventionnelle des eaux usées hors site et centralisée, haute technologie, traitement en fin de ligne.

3.2.1. Première étape: la prévention de la pollution

L'évaluation et la mise en œuvre des opportunités pour éviter la pollution comprend une technologie avec peu de déchets, une production plus propre, la prévention des déchets et des émissions, la minimisation des déchets et la diminution des source. La prévention de la pollution à sa source, minimise l'utilisation des ressources en réduisant de ce fait la quantité de déchets déversés dans l'environnement (voir cadre 3). Il devrait également inclure la prévention des déchets solides, y compris des ordures du lessivage des eaux pluviales.

Cadre 3.1 Réduction de la quantité des eaux usées en Corée (Veenstra et al. 1997).

La diminution de la consommation d'eau domestique est un moyen très efficace de diminuer le volume des eaux usées et rend les traitements moins chers. La gestion de la demande, en utilisant les technologies d'économie de l'eau dans les habitations, et, par exemple, en réutilisant les eaux grises pour l'eau des chasses d'eau, peut induire des diminutions significatives de la capacité requise pour les eaux usées. En Corée du sud, par exemple, l'expansion de la capacité de traitement des eaux usées pour Séoul et Pusan fut proposé basée sur la croissance projetée de la consommation d'eau courante de 120 à 250 litres par personne et par jour. Quand les coûts d'une telle extension sont apparus trop élevés, les investissements ont été faits pour encourager les économies d'eau dans les habitations. Ceci permet en fait de concevoir des égouts et des stations diminués de moitié.

Les industries ont mis en œuvre une grande variété de mesures de prévention de la pollution et un certain nombre de réussites ont fait l'objet de publication ces dernières années (voir, par exemple, la page web du Programme de production propre du PNUE, www.unepie.org). L'adoption de technologies de production plus propre dans l'industrie peut réduire et même éliminer le besoin d'investissement pour les technologies de traitement en fin de ligne. En gros, 20 à 30 % de réduction de la pollution peut souvent être atteint sans nécessiter d'investissement initial, une diminution supplémentaire de 20 autres % peut être atteinte avec des investissements qui ont une période d'amortissement de quelques mois (Banque Mondiale 1997a). De telles efforts nécessitent cependant une attention continuelle au niveau de la gestion.

Actuellement, les taux de consommation d'eau sont pratiquement directement en corrélation avec l'état de développement du pays. C'est pourquopi il peut s'avérer difficile de suggérer aux pays en développement que seul les «nouveaux» branchements aux services des eaux, devraient utiliser une approche différente de gestion des eaux usées. Il est clair que les concepts alternatifs d'installations sanitaires sans limite d'eau ou des alternatives de faible consommation d'eau doivent être développés et introduits dans les pays industrialisés et les pays en développement.

3.2.2 Deuxième étape: le traitement sur site

Après s'être assurer que la pollution était évitée le plus possible, le traitement sur site peut être considéré comme le second pas. Les installations sanitaires sont efficaces lorsque qu'il y a peu ou pas d'eau courante. Elles consistent en des installations pour des systèmes sur site de collecte et de traitement des eaux usées d'une habitation, d'une communauté ou d'un bloc d'appartement. Les stations d'empaquetages sont principalement utilisées pour les complexes touristiques, les hôtels et autres immeubles publics.

Les systèmes sur site utilisent pour la collecte soit une fosse septique soit un puit. Les caractéristiques des systèmes sur site concernant la collecte comprennent:

- Une fosse septique, qui est une cuve étanche qui collecte les eaux usées des toilettes, des douches, des lavabos et des autres utilités de l'habitation grâce à un tuyau de transmission. Dans ce système, les solides se déposent au fond.
- Dans les latrines à fosse, les solides se déposent mais les liquides s'infiltrent directement dans le sol. Ceci peut avoir de sérieux effets sur la qualité de l'eau (souterraine) alentour.
- Ce sont des technologies à faible coût qui permettent la construction, la réparation et le fonctionnement par les communautés locales ou les propriétaires.
- Ils réduisent de façon efficace les problèmes de santé publique.

Les caractéristiques des systèmes sur site en ce qui concerne le traitement incluent :

- Le liquide s'écoule de la fosse septique dans un champs de drainage ou déborde dans un système de drainage. La surface nécessaire pour l'évacuation de l'effluent dépend du débit et du taux d'infiltration locale dans le sol. Les effets de ces flux sur la qualité des eaux souterraines doit être considéré.
- Les solides qui s'accumulent dans la fosse ou dans la cuve (quelque 40 litres par personne par an) doivent être éliminés périodiquement. Le liquide est généralement déversé dans les stations proche de traitement d'égout ou dans une lagune de stabilisation des déchets séparée.
- Une fosse septique élimine 30 à 50 % de DBO et 40 à 60 % des solides en suspension. Dans les fosses septiques correctement conçues avec absorption par le sol du flux de liquides, le sol élimine la DBO restante, les solides en suspension, les bactéries et les virus de l'effluent..

Critères de sélection pour décider si le traitement sur site est approprié ou non:

- La densité de la population (nombre de personnes par hectare)
- Volume d'eaux usées produit (en mètre cube par hectare par jour)
- La présence de sources d'eau proche de la surface susceptibles d'être polluées par les eaux d'égout
- La perméabilité du sol
- Le coût des unités du réseau d'égout
- Des considérations socio-économiques et culturelles.

La nature encombrée de nombreuses installations périurbaines restreint l'espace disponible pour les latrines à fosse et les fosses septiques. De plus, dans les zones de population dense, le volume d'eaux usées généré peut excéder la capacité pour l'infiltration dans le sol. Les risques supplémentaires de pollution des eaux souterraines et de déstabilisation du sol (affecté par des facteurs comme la porosité du sol et le niveau hydrostatique) nécessitent souvent un réseau d'égout et un traitement centralisé.

Suivant les conditions physiques locales et les conditions socio-économiques les systèmes de collecte centraux ne sont pas économiquement réalisables, les installations sanitaires sur site peuvent par conséquent être réalisables mais seulement pour des villes à faible densité, des quartiers ou des zones rurales.

3.2.3 Troisième étape: le transport hors site: le réseau d'égout et le drainage des eaux pluviales

Les options hors site ne devraient être considérées que lorsque le traitement sur site peut directement entraîner des risques pour la santé ou pour les eaux souterraines, ou le risque de contamination fécale ou d'eutrophisation des eaux côtières ou dans les zones de population plus dense. Dans ces cas le réseau d'égout doit être installé. Dans les zones où la production d'eaux usées est supérieure à 10 mètres cube par hectare et par jour, le transport hors site est définitivement nécessaire. Pour des zones avec des niveaux de production d'eaux usées plus faibles, les critères de décision concernant le besoin de réseau d'égout inclus la présence de sources d'eau souterraine peu profondes utilisées pour l'approvisionement en eau, la perméabilité du sol et la capacité d'absorber les effluents et la densité de la population.

Les systèmes de traitement centralisés nécessitent la collecte et le transport des eaux d'égout grâce à un système d'égout. Les systèmes de réseau d'égout unitaire transporte les eaux d'égout et les eaux pluviales dans les mêmes canalisations. Des systèmes séparés transportent les eaux pluviales et les eaux d'égout grâce respectivement à des drains d'eaux pluviales distincts des canalisations d'égout.

Comparaison entre les systèmes unitaires et distincts	
Système distinct	**Système unitaire**
• Nécessite un flot d'eaux usées plus concentré, plus petit et plus régulier (flux des climats chauds) • Les performances des processus de traitement sont conséquentes • Le drainage en surface des eaux pluviales réduit le capital d'investissement nécessaire pour les systèmes distincts • Il est moins cher que le système unitaire.	• Il nécessite une distribution régulière des précipitations pendant l'année • La station de traitement doit accommoder deux à cinq fois le flux de la saison sèche • L'érosion des sols doit être contrôlée (en pavant les routes par exemple) • Les débordements peuvent contenir des eaux usées qui se sont déversées dans les eaux de surface • Nécessite des investissements simultanés pour le drainage, le réseau d'égout et le traitement • Est plus approprié pour les régions plus industrialisées en phase de développement urbain.

Pour les deux systèmes les questions suivantes sont pertinentes :

- Les coûts de construction sont relativement élevés, en fonction de la pente, du sol, et du niveau hydrostatique.
- Le coût unitaire diminue avec l'augmentation de la densité de la population.
- Les égouts gravitaires sont préférables à cause de leur faible coût de fonctionnement et d'entretien comparés aux systèmes de pompage. Veenstra et al. (1997) remarque que les égouts gravitaires deviennent économiquement faisables à des densités de population de 200 à 300 personnes par hectare dans les pays en développement et de 50 personnes par hectare dans les pays industrialisés.

Les systèmes de réseau d'égout conventionnels peuvent être difficiles et chers à la construction dans les zones de population dense à faible revenus. C'est pourquoi des technologies intermédiaires de réseau d'égout peuvent être appliquées dans de nombreux endroits. De petites canalisations en PVC connectées au déversoir des fosses septiques permettent une construction facile sur les surfaces rocheuses et prévient des dommages dus à l'instabilité du sol tout en diminuant virtuellement l'infiltration. Le fonctionnement et l'entretien de ces systèmes de petit diamètre est un travail important et nécessite l'implication de la communauté. Veenstra et al. (1997) décrit un certain nombre d'exemples réussis pour des projets de réseau d'égout à petit diamètre au Brésil, en Colombie, en Egypte, au Pakistan, et en Australie.

Des réseaux d'égout à petit diamètre peuvent être plus rentables lorsque la densité de la population est supérieure à 200 personnes par hectare. L'un des problèmes possible avec le réseau d'égout à petit diamètre arrive lorsque les fosses septiques ne sont pas désembourbées régulièrement, ou si seul le liquide est évacué; ceci laisse les solides dans la fosse jusqu'`a ce qu'ils débordent, pouvant causer un blocage des petits égouts. Ceci pose un problème supplémentaire pour les risques sur la santé publique si les fosses septiques qui débordement sont illégalement raccordées aux drains ouverts ou aux égouts publics.

Des arbres de décision pour le choix des installations sanitaires sur site, les réseaux d'égout à petit diamètre ou les réseaux d'égout conventionnels se trouvent dans la littérature (voir, par exemple, PNUE 1998 et Banque Mondiale 1982).

3.2.4. Etape 4a: Les systèmes de traitement naturel

L'utilisation de la capacité de nettoyage des systèmes naturels devrait être considérée comme la prochaine étape pour le traitement et la collecte des eaux d'égout. Dans les zones avec une densité de population élevée, il est possible de développer un système de collecte local et d'utiliser une seule installation pour traiter les déchets de la communauté. Les lagunes et les bassins de stabilisation ne sont pas chers, ce sont des options de traitement biologique communes avec de faibles coûts de fonctionnement. Elles sont par exemple utilisées, dans les communautés de taille moyenne dans la région des Caraïbes (PNUE 1998). Le traitement est stimulé par une auto-clarification des écosystèmes naturels et du milieu aqueux ou par la stimulation de ces processus biologiques naturels par des systèmes mécanisés, peu coûteux et efficaces. Les critères applicables à la sélection des systèmes de traitement naturels comprennent:

- Le potentiel de générer des ressources utilisables
- Le prix et la disponibilité du terrain, étant donné que surface nécessaire est plus importante que pour les processus conventionnels
- La possibilité de diminuer le temps de rétention par stimulation des processus naturels de conversion et/ou en incluant une étape de pré traitement anaérobie.

La capacité d'élimination des nutriments peut ne pas être adaptée pour les zones de population denses proches d'estuaires sensibles à l'eutrophisation ou proches de récifs de coraux. Dans ces cas, des options de traitement plus conventionnel peuvent être nécessaires.

Les cadres 3.2 et 3.3 présentent des exemples d'utilisation des écosystèmes naturels. De tels systèmes sont fonctionnels aussi bien dans les pays en développement que dans les pays industrialisés pour la conversion des eaux usées en ressources réutilisables.

Cadre 3.2 Ingénierie écologique: l'alimentation aquicole grâce aux eaux usées.

L'aquaculture est une stratégie largement appliquée pour l'utilisation des eaux usées et leur réutilisation. L'élevage de poissons dans des bassins nourriciers d'eaux usées (pré-traitées) représente une source importante de protéines animale de qualité pour des millions de personnes en particulier en Asie du sud est. De plus la réutilisation directe des excréments en aquaculture est pratiquée de façon traditionnelle dans un certain nombre de pays d'Asie, y compris la Chine, l'Inde, l'Indonésie et le Vietnam.

L'exemple mondial le plus important d'aquaculture utisant les eaux usées comme source d'alimentation est celui du système de terres inondées de Calcutta, situé immédiatement à l'est de la ville (Edwards and Pullin 1990). Les terres inondées reçoivent environ 550 000 mètres cube d'eaux usées non traitées par jour qui se déversent dans environ 3 000 hectares de bassins à poissons construits dans la zones des terres inondées. La production annuelle de poisson se monte à 13 000 tonnes (principalement la Grande carpe indienne et Tilapia), qui fournissent les marchés de poissons de Calcutta et sont consommés dans toute la région.

Il est cependant clair que ces pratiques ne seront pas conformes aux directives de l'Organisation mondiale de la santé pour la qualité micro biologique et aquaculture (qui sont: 0 nématode et moins de 10 000 coliformes fécaux pour 100ml dans le bassin pour que les poissons et les végétaux soient exposés à moins de 1 000 coliformes pour 100 ml) sans pré-traitement à faible couts dans les bassins de stabilisation avec un temps de rétention court (Mara et al. 19993).

Les déversements dans la mer des eaux d'égout constituent un autre exemple d'auto purification. Les eaux brutes et prétraitées peuvent être déversées dans les eaux côtières, suffisamment profond et de manière assez dynamique pour parvenir à une dilution correcte, et avec un temps de transport importatn pour les organismes pathogènes dans les zones sensibles. Un long pipeline de déversement est également nécessaire avec, à la fin, un diffuseur, qui permettra le déversement à une certaine profondeur. Cependant, une compréhension solide de la morpho-dynamique locale des eaux côtières est essentielle pour une conception correcte des déversements côtiers.

3.2.5. Etape 4b:options de réutilisation et valorisation des déchets

Lorsque l'on envisage l'utilisation de la capacité de nettoyage des systèmes naturels, la réutilisation des eaux usées et des produits des eaux usées devrait également être considérées. Le principal problème avec le traitement des eaux usées est que le résultat obtenu après traitement n'est pas un produit reconnu comme ayant de la valeur. Ceci pourrait expliquer en particulier pourquoi beaucoup de systèmes de traitement à coûts «peu élevés» sont mal entretenus et deviennent par la suite inactifs. Si le processus de traitement lui-même, en plus de l'effluent purifié, génère des produits de valeur, il créera une incitation importante pour optimiser le fonctionnement et l'entretien des stations d'épuration. Il existe de nombreux exemples où l'on est parvenu à une réutilisation efficace ou à une récupération des ressources des eaux usées connus sous le nom de *systèmes intégrés*.

Caractéristiques des options de récupération

Les systèmes intégrés combinent des processus et des pratiques pour optimiser l'utilisation des ressources par le recyclage des déchets, pour récupérer ou réutiliser l'énergie, les nutriments et les autres composants possibles. Les processus de conversion pour les différentes sources de déchets sont associés afin qu'un minimum d'apport d'énergie extérieure et de matériel brut soit nécessaire et qu'un maximum d'auto suffisance soit acquise.

En Asie rurale, les systèmes intégrés sont des concepts anciens qui sont appliqués depuis des centaines d'années. En Chine, par exemple, il existe d'énormes fermes qui sont pratiquement auto suffisantes en terme d'énergie et de nutriments grâce au recyclage effectif de leur flux de déchets. Les cadres 3.2 et 3.3 présentent quelques exemples de réutilisation effective et de valorisation des déchets, et de système à coûts peu élevé et d'utilisation intensive de la terre qui peuvent être attractifs, en particulier dans les pays à revenus faible et moyen. L'application des concepts intégrés fournie un bon équilibre entre les ressources utilisées et réutilisées et la protection de l'environnement.

Cadre 3.3 Ingénierie écologique: traitement des eaux d'égout grâce aux lentilles d'eau et récupération des ressources au Bengladesh.

Les bassins de stabilisation pour le traitement des eaux usées peuvent être modifiés par l'utilisation de plantes aquatiques comme Pistia, les jacinthes d'eau ou les lentilles d'eau. Le traitement des eaux usées qui se base sur les lentilles d'eau a été introduit avec succès dans un certain nombre de pays. Au Bengladesh, par exemple, une ONG locale, PRISM - Bengladesh, a fait fonctionner, pendant plus de 10 ans, à petite échelle, des bassins à lentilles d'eau pour traiter les eaux d'égout domestiques (Gijzen and Ikramullah 1999). La biomasse des lentilles d'eau riches en protéines (Lemnaceae) est récoltée tous les jours et nourrit un bassin adjacent de poissons, qui produit annuellement 12 à 16 tonnes de poissons par hectare. Durant les cinq dernières années de fonctionnement, le système a généré un profit net annuel de pratiquement 2.000 dollars américains par hectare. En comparaison, le profit net annuel de production de riz est estime au Bengladesh à 1.000 à 1.400 dollars américains par hectare. Une évaluation financière détaillée du traitement des eaux usées et des installations aquicoles suggère que c'est probablement le premier système qui est capable de générer un profit net à partir des eaux usées. Ceci est possible car les faibles coûts de traitement sont combinés aux revenus générés par l'aquaculture.

Pour se protéger de la pollution des solides biologiques ou des boues par les composés toxiques, ces composés devraient être le plus possible retenus à la source. Les solides biologiques alors propres peuvent être utilisés en agriculture pour améliorer la structure des sols et comme fertilisants.

3.2.6 Cinquième étape: le traitement conventionnel

Après que toutes les options décrites ci-dessus aient été considérées, l'utilisation des systèmes conventionnels peut être considérée. Le développement de la gestion conventionnelle « occidentale » des eaux usées date du XIX ème siècle avec l'objectif principal d'éviter les maladies portées par les eaux. On y est parvenu en sélectionant les ressources en eaux propres et en développant des systèmes efficaces pour le traitement des eaux usées et la distribution de l'eau potable. Par conséquent, des volumes importants d'eau potable sont utilisés pour le transport en dehors de la ville des déchets humains. Depuis l'introduction à grande échelle de l'approvisionnement centralisé en eau et les infrastructures des réseaux d'égout, les villes, dans les pays avec un produit national brut élevé, ont avant tout été débarassées des maladies tranportées par l'eau.

La collecte et les systèmes d'évacuation conventionnels des eaux usées:

- Visent à contrôler la transmission des maladies transportées par l'eau et protège de la dégradation de l'environnement
- Nécessitent de grands volumes d'eaux diuées collectées par des systèmes d'égout extensifs et traités par des œuvres de traitement modernes et centralisées
- Nécessite des investissements importants, une main d'œuvre très spécialisée et des conditions socio- économiques stables
- Pourrait faire augmenter le risque des maladies transportées par l'eau si la collecte des eaux usées n'est pas combinée efficacement à un traitement en fin de parcourt

Les plans nationaux de tous les pays en développement se préoccupent de l'importance de l'augmentation de la couverture d'un approvisionnememnt en eau saine de la population, et les agences donnatrices et les banques de développement encouragent cet objectif et fournissent le support. Après que des services en eau potable centralisés et sûrs aient été fournis aux pays à faible revenus, il est peu probable que des ressources fiancières suffisantes soient diponibles pour une collecte et un traitement adéquat des eaux d'égout avant leur déversemnt dans le milieu aqueux environant. Par conséquent, les décehets sanitaires (excrétions) qui étaient auparavant contenus et traités en utilisant des technologies sur site (comme les fosses ou les toilettes à compost) apparaitront probablement sous la forme de pollution par les eaux d'égout dans les essources en eau environnantes. En fonction de la capacité de transport de ces ressources en eau, ceci peut peut sérieusement mettre en danger l'environnement et les utilisateurs et les communautés en aval.

Le tableau 3.2 fournit une vue d'ensemble des options de traitement conventionnel. Voir Metcalf and Eddy (1991) et Viessman and Hammer (1993) pour les descriptions détaillées de ces technologies.

TABLEAU 3.2 CLASSIFICATION DES PROCESSUS COURANTS ET AVANCES POUR LE TRAITEMENT DES EAUX USEES.

Primaire	**Secondaire**	**Tertiaire**	**Avancé**
Cribles ou barreaux (préliminaire)	Boues activées	Nitrification	Traitement chimique
Dessablement (préliminaire)	Aération prolongée	Dénitrification	Osmose inverse
Sédimentation primaire	Lagunes d'aération	Précipitation chimique	Electrodialyse
Broyage	Filtres percolateurs	Désinfection	Absorption du carbone
Flottation	Bio-disques rotatifs	Filtration	Echange d'ions sélectif
Equilibrage des flux	Traitement anaérobie	Elimination biologique du phosphore	Hyper filtration
Neutralisation du PH	Bassins de stabilisation	Marais construits	Oxydation
Cuves Imhoff (digestion)	Marais construits	Aquaculture	Désinfection
	Aquaculture		
	Anaérobie + aérobie		

Les économies d'échelle peuvent jouer un rôle dans la conception de la gestion et l'infrastructure conventionnelle des eaux usées. Ceci est dû aux caractéristiques physiques et techniques de la technologie de traitement et de la pollution de l'eau. L'encouragement conséquent de centraliser la capacité de traitement des stations d'épuration est équilibré par l'augmentation des coûts de transport des eaux d'égout sur de longues distances. La planification du traitement des eaux usées basée sur les frontières administratives des petites municipales est rarement censé. D'autres part, la coopération régionale parmi les municipalités et autres gouvernements locaux apporte des gains financiers importants et offre des options tout bénéfice plus fortes que dans n'importe quel autre secteur. Les grandes stations desservant plus de 300,000 personnes sont également capables d'investir dans des technologies qui sont substantiellement plus faibles en coût de fonctionnement pour l'entretien, l'énergie et l'évacuation des boues. Par exemple seule une grande station peut investir dans les digesteurs de boues avec récupération du méthane et générateurs qui fonctionnent au gaz. Une puissance électrique suffisante peut alors être générée pour pourvoir à tous les besoins en énergie de la station, ce qui représente souvent la plus grande dépense de fonctionnement. De façon similaire, il est généralement logique techniquement et financièrement de combiner les flux d'eaux usées domestiques et la plupart des eaux usées industrielles (pré-traitées et faiblement polluées).

L'élimination des polluants des eaux usées résulte en une production de boues qui sont sujettes à une autre série de traitement avant évacuation. La digestion anaérobie est le processus le plus communément utilisé pour le traitement des boues. Les boues digérées doivent être desséchées avant leur évacuation finale. Si l'on considère que les métaux lourds et les organismes organiques toxiques sont en dessous des normes admissibles, les boues desséchées peuvent être utilisées pour l'amendement des sols, si les concentrations sont supérieures à ces normes, les boues desséchées sont placées dans des sites d'enfouissement ou incinérées. L'évaluation de la qualité des boues nécessite un système de contrôle adéquat. Les eaux usées industrielles contiennent fréquemment des polluants non bio dégradables et nécessitent un traitement physico-chimique (coagulation chimique et floculation). La boue qui est produite est souvent fortement contaminée et ne peut pas être réutilisée.

3.3 Evaluation

L'efficacité de certaines solutions technologiques dépend de la conception, des circonstances physiques, de l'état de fonctionnement et de maintenance etc. Le tableau 3.3 donne un éventail des possibilités d'élimination de certaines substances des eaux usées pour les options techniques mentionnées dans ce chapitre. Dans le futur, le bureau de coordination du PAM servira de point de départ et de référence pour plus d'informations sur les technologies.

TABLEAU 3.3 CAPACITES D'ELIMINATION TYPIQUE DE DIVERS PROCESSUS DE TRAITEMENT, CONCENTRATION DES EFFLUENTS OU EFFICACITE D'ELIMINATION (ADAPTE DU CONSEIL NATIONAL DE LA RECHERCHE 1993; PNUE 1998).

	DBO	**Solides en suspension**	**Ammoniaque**	**Phosphore**	**Coliformes fécaux**[1]
Fosses septiques	60 %	40–70 mg/l	40–60 mg/l	6–7 mg/l	1–2 Log d'élimination
Fosses septiques + sol	0–10 mg/l	0–10 mg/l	0–40 mg/l	0–2 mg/l	6–7 Log d'élimination
Lagunes	20–30 mg/l	30–80 mg/l	20–30 mg/l	5–7 mg/l	3–5 Log d'élimination
Terres humides	5–30 mg/l	5–20 mg/l	5–15 mg/l	0–10 mg/l	1–3 Log d'élimination
Traitement primaire (crible)	0 % d'élimination	0–10 % d'élimination	0 % d'élimination	0 % d'élimination	0 Log d'élimination
Traitement primaire	25–40 % d'élimination	40–70 % d'élimination	0–10 % v	0–10 % d'élimination	0–1 Log d'élimination
Traitement primaire, amélioration chimique	45–65 % d'élimination	60–82 % d'élimination			
Traitement secondaire	5–40 mg/l 86–98 % d'élimination	5–40 mg/l 89–97 % d'élimination	1–10 mg/l	5–10 mg/l	1–2 Log d'élimination
Elimination des nutriments	5–30 mg/l	5–30 mg/l	0.1–5 mg/l	0.1–1 mg/l	0–1 Log v
Désinfection	0 % d'élimination	0 % d'élimination	0 % d'élimination	0 % d'élimination	5–6 Log d'élimination

[1] 1-2 Log d'élimination: facteur réduit de 10 à 100 fois.

Les coûts des infrastructures conventionnelles des eaux usées sont prohibitifs pour la majorité, si ce n'est pour tous les pays en développement. Grau (1994) et Gijzen (1997) ont estimé le temps nécessaire pour atteindre les normes des effluents européens (20 mg/l de DBO, 20 mg/l de total de solides en suspension, et 1 mg/l de phosphore total pour l'eau de surface) pour un certain nombre de pays à revenus faibles ou moyens, en estimant que 1,5 pour cent du produit national brut soit investit dans les égouts et les installations de traitement. Le tableau 3.4 résume ces résultats.

Le tableau 3.4 montre que cette période est largement supérieure à la durée de vie économique d'une station de traitement (20 à 30 ans) et dans de nombreux cas même supérieure à celle des égouts (50 à 60 ans). C'est pourquoi il n'est pas réaliste d'implanter une collecte et un traitement d'eaux usées conventionnels dans des pays en développement pour qu'ils atteignent les normes européennes. Cependant la collecte et le traitement conventionnels des eaux usées peut être faisable dans des centres urbains à forte densité où la moyenne des revenus est très supérieure.

TABLEAU 3.4 TEMPS NECESSAIRE ESTIME POUR ATTEINDRE LES NORMES DES EFFLUENTS DE L'UNION EUROPEENNE (U.E.) AVEC UN TAUX D'INVESTISSEMENT DE 1,5 % DU PRODUIT NATIONAL BRUT (PNB) (GRAU 1994; GIJZEN 1997).

Pays	Population (Millions)	PNB par habitant ($am.)	Coûts pour atteindre les standards européens ($am.)	Années nécessaires avec 1,5 % du PNB/an
Bulgarie	8.5	2,210	3,755	113
Egypte	60	1,030	4,000	259
Inde	935	335	3,750	746
Kenya	29.2	290	4,500	1,034
Mexique	92.1	2,705	3,750	92
Pologne	38.3	1,700	1,230	48
Roumanie	23.2	1,640	1,422	58

Les questions mentionnées ci-dessus suggèrent qu'une vaste application des approches «occidentales» en matière d'approvisionnement en eau et d'eaux usées devraient être réévaluée avant d'être appliquée. Les changements dans le monde industrialisé seront lents à cause des énormes investissements qui ont déjà été faits dans les infrastructures existantes pour l'approvisionnement, la collecte et le traitement des eaux dans ces pays, avec les considérables intérêts commerciaux des compagnies établies du côté de la technologie d'approvisionnement. Néanmoins on pourrait démontrer que de développer des approches de stratégies long terme pour la direction durable des services concernant les eaux urbaines peut être rentable d'ici deux à quatre générations. La plupart des pays à revenus faibles à moyens n'ont pas encore fait d'investissements lourds dans les infrastructures physiques pour l'approvisionnement en eau et les eaux usées ; ainsi, ils pourraient bénéficier à court terme de considérer ces nouvelles approches.

Le défi pour les décennies à venir sera de développer des concepts et des processus intégrés pour la minimisation, la récupération et la réutilisation des déchets matériels pour l'énergie, les nutriments, et d'autres composants de valeur aussi bien dans l'environnement rural qu'urbain dans les pays à haut et à faibles revenus. Cette approche fournira une solution plus durable que le traitement coûteux de fin de canalisation largement appliqué. Si des programmes et des plans d'action efficaces peuvent être définis par les organisations concernées, comme les Nations Unies, la Banque Mondiale, les gouvernements nationaux, les universités, les centres de recherche, ce défi pourrait être relevé dans une période de temps raisonnable avec l'aide de la technologie et de la science moderne.

CHAPITRE 4: ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS

4.1 Type de partenaires et arrangements institutionnels

La section 2.2 a décrit les devoirs relatifs à la mise en place de la gestion des eaux usées, toutes complémentaires et nécessitant une expertise et des arrangements institutionnels distincts. Les tâches s'accomplissent par et avec l'implication:

- Des gouvernements nationaux, régionaux, et locaux
- Des organisations régionales, comme les autorités d'un bassin hydrographique ou le conseil de direction des eaux
- Les habitants
- Les organisations non-gouvernementales, comme les associations de consommateurs, les groupes écologiques et les groupes d'action civile
- Ceux qui fournissent les services professionnels
- Les entrepreneurs du service des eaux (publics et privés)
- Les compagnies du secteur privé en tant que pollueurs de l'eau
- Les compagnies du secteur privé en tant qu'entités bénéficiaires.

Cadre 4.1 Modifications institutionnelles en Angleterre et au Pays de Galles.

L'Angleterre et le Pays de Galles sont récemment passés par quatre phases de règlement institutionnel et de structure organisationnelle en ce qui concerne la gestion des eaux et le contrôle de la pollution:

Avant 1972: les départements des gouvernements locaux possédaient et faisaient fonctionner les infrastructures des eaux usées et étaient responsables de l'approvisionnement en eau. Ceci a conduit à une sévère inefficacité, parce que chaque municipalité avait sa propre petite station d'épuration inefficace mais manquait cruellement de masse pour les spécialisations techniques et le financement. Les régulations et la gestion de la qualité de l'eau reposaient sur les circonscriptions des inspecteurs et les Autorités des cours d'eau (une pour chacun des neuf principaux bassins hydrographiques).

1972-1982: pour augmenter l'échelle des organisations, toutes les ressources en eau et les services de gestions ont été regroupés dans une organisation par bassin. Neuf autorités de l'eau ont été créées pour superviser les gouvernements locaux. Tous les biens ont été transférés aux autorités de l'eau sauf le réseau d'égouts des villes et de nombreuses activités ont été fusionnées, y compris le drainage, la gestion des cours d'eau et l'approvisionnement en eau. De plus, la fonction de réglementation a été amenée sous un autre toit. Les organisations se sont pourtant révélées trop vastes et pas assez ciblées, déchirées par des conflits d'intérêts internes et n'ont pas été capables de générer un volume suffisant d'investissements pour atteindre les normes de qualité écologiques.

1982-1989: les Autorités étaient plus orientées sur les affaires au lieu d'augmenter leur efficacité et leur dynamisme. Elles sont tombées sous la supervision du Ministère de l'environnement. Les préparations pour leur privatisation ont alors débutées.

Après 1989: le gouvernement a vendu les biens de l'approvisionnement en eau et des eaux usées des Autorités publiques aux investisseurs privés. Ces utilités régionales privées ont maintenu leur monopole sur les cours d'eau du bassin. Les fonctions de gestion de la réglementation et de la qualité de l'eau ont été repris par l'Autorité nationale des cours d'eau, qui est également responsable de la gestion des cours d'eau et par l'Autorité de l'environnement. Le nouveau Bureau des eaux a été créé en tant que régulateur financier pour assurer que les compagnies accomplissent la politique du gouvernement et n'abusent pas de leur monopole. La séparation des fonctions de fonctionnement et de régulation étaient considérée comme essentielles.

L'existence d'accords parmi ces acteurs dépend des conditions culturelles, sociales, économiques et politiques du pays. Cependant ces conditions changent et les accords peuvent donc également changer. Par exemple, l'Angleterre et le Pays de Galles ont vécu un changement fondamental dans les organisations de gestion des eaux usées dans les années 80 parce que les bassins hydrographiques existants basés sur les Autorités des Eaux ne pouvaient plus faire face aux nécessités de financement importantes concernant les eaux usées. Ceci a conduit en 1989 à la privatisation des installations d'eau (cadre 4.1).

Cette étude de cas illustre que la gestion durable des eaux usées nécessitera des arrangements institutionnels soigneusement conçus. En particulier, les arrangements institutionnels importantes comprendront (Alaerts 1997):

- *La structure institutionnelle générale*. Des liens doivent êtes établis avec les autres secteurs concernés, comme le développement urbain, la gestion des eaux, les déchets solides et la politique industrielle mais également avec les secteurs dans lesquels ses impacts se retrouvent, comme la santé, l'environnement et l'agriculture. Au niveau national il est particulièrement important que toutes les fonctions sectorielles soient traitées correctement grâce aux organisations techniques et aux autres dispositions institutionnelles; ceci nécessite une définition correcte des rôles, des responsabilités, des autorités et des autres moyens d'entreprendre les tâches et d'éviter des débordements de compétence, des brèches ou des «angles morts». Des liens formels et informels parmi tous les groupes d'intérêt mentionnés ci-dessus, l'intégration verticale, sont nécessaires pour optimiser la communication et la coopération.

- *Organisems de mise en œuvre*. Cette caractéristique comprend, les agences «formelles» comme les départements techniques municipaux (par exemple, les départements de la gestion de l'environnement, les travaux publics, ou l'ingénierie de la santé publique). A des niveaux très locaux, ils peuvent comprendre des organisations basées sur la collectivité pour les installations sanitaires dans les quartiers pauvres.

  La performance des agences de mise en œuvre dépendent de leur mandat, de leurs moyens, du juste équilibre entre la prise de décision, l'autonomie financière et rendre des comptes, la qualité de direction et l'ensemble des qualifications professionnelles de leur équipe.

- *La législation* est nécessaire pour déterminer le partage des responsabilités et de l'autorité, les normes des performances, les systèmes pour la régulation et les incitations, les flux financiers etc. Les obligations législatives peuvent également venir des lois internationales. Par exemple, les conventions (qui lient les gouvernements par des accords) sont en place dans un certain nombre de régions du Programme régional des océans du PNUE. Dans une région, la région des Caraïbes un protocole a été adopté en 1999 concernant spécifiquement les eaux usées municipales, obligeant les pays membres à traiter le problème par étapes et suivant un calendrier convenu.

- *Les instruments de régulation et les systèmes d'incitation*. Ces dispositions institutionnelles consistent à convenir de procédures. De manière caractéristique, un mélange de règlements et de systèmes d'incitation («le bâton et la carotte») est plus efficace. Le système d'incitations est particulièrement adapté parce qu'il a souvent la plus grande influence sur le comportement des personnes et des industries. Les incitations positives incluent des subventions, des arrangements de cofinancement, des réductions d'impôts pour promouvoir la construction des installations des eaux usées. Les incitations financières négatives comprennent les tarifs, les charges, et les amendes pour décourager la production de substances potentiellement polluantes, la diminution de l'utilisation de l'eau ou, en général, rendre les alternatives polluantes plus chères que les alternatives propres. La Régulation des Etats Unis a essayé la première une approche administrative mais elle est maintenant complétée par des approches plus flexibles (cadre 4.2).

- *Flux financiers*. La structure appropriée des flux financiers est particulièrement critique pour parvenir aux buts du contrôle de la pollution. L'efficacité globale du plan de gestion des eaux usées dépend de l'achèvement réussi des activités complémentaires par différentes agences, comme pour la collecte des eaux usées, leur traitement et la réglementation des déversements. Pour chaque activité les dispositions financières doivent être durables et les coûts proportionnés à la volonté de payer. Ainsi chaque activité principale dépend des différents contributeurs, y compris les habitants, les industries, les gouvernements municipaux et les fonds publics. Par conséquent, les flux d'argent originaires de différents secteurs sont souvent gérés par plus d'une agence et doivent être dirigés vers différents sites de dépense qui sont souvent situés dans des secteurs différents.

Cadre 4.2 Réglementation et traitement aux Etats Unis d'Amérique (EUA) (Adapté de Mariño and Bohland 1999)

L'Acte fédéral pour les eaux propres de 1971 régit la politique actuelle des eaux usées aux EUA. Il est caractérisé par des normes nationales strictes et des procédures de «commande et contrôle» qui s'appui sur une solide loi de renforcement. Il emploi des technologies basées sur les normes des effluents et les normes de qualité de l'eau ambiante pour émettre des permis de décharge renouvelables. Il n'y a pas cependant de charges ou de taxes associées à ces permis.

En principe, tous les pollueurs doivent se conformer aux mêmes règles. Par exemple, on demande actuellement à toutes les stations d'épuration d'avoir un traitement biologique secondaire quel que soit leur emplacement. Cependant, de plus en plus, le respect complet des normes nationales basées sur la technologie apparaît financièrement infaisable en de nombreux endroits.

La collecte des eaux usées et les infrastructures de traitement appartiennent et sont opérées par les gouvernements locaux (municipalité ou comté), ou fréquemment par des associations régionales des gouvernements locaux. Aucune infrastructure n'appartient au privé mais des entrepreneurs privés font fonctionner certains projets sous bail locatif ou avec des accords de concession. Le recouvrement des coûts est en général adéquat mais lors de la première décennie pour traiter toutes les eaux usées (jusqu'en 1985), les gouvernements d'Etat et fédéral ont rendu disponibles d'importantes allocations, pour couvrir 75 % des coûts de construction.

La faiblesse de la politique incluse la rigidité, les coûts excessifs découlant des normes uniformes qui ne reflètent pas les conditions locales, le manque d'incitation pour la minimisation des eaux, la prévention de la pollution ou les technologies novatrices. Des modifications récentes considérant divers formes d'approches des bassins hydrographiques, les approches localisées, augmentent la participation et le contrôle locaux et fournissent des moyens plus flexibles pour les pollueurs pour se conformer aux normes.

4.2 Conception des arrangements institutionnels

Avant de modifier les accords institutionnels, le cadre institutionnel existant doit être identifié et ses forces et ses faiblesses évaluées. L'évaluation devrait examiner les points suivants: les agences déjà en place, leur structure organisationnelle, leur rôle, leur responsabilité, leur lacune, et/ou le chevauchement de leur autorité. La plupart des pays possèdent des organismes dugouvernement

central étendues, mais au niveau régional et encore plus au niveau local les expériences et les capacités sont minimales. Ainsi le renforcement institutionnel doit commencer avec la structure existante et reconnaître que toute structure nécessite un effort continu avant d'être fonctionnelle. Le cadre institutionnel national doit être intégré pour assurer que les agences centrales, régionales et locales soient informées que la coordination et la coopération sont essentielles quand il s'agit des questions du secteur des eaux usées.

Un certain nombre de critères de conception peuvent être partagés pour les dispositions institutionnelles dans la gestion des eaux usées:

- *"La solidarité du bassin hydrographique"* Ceci requiert la création des organisations adaptées et autres institutions dédiées à:
  (i) Renforcement du sens de la solidarité et de la coopération parmi les personnes du même bassin hydrographique.
  (ii) Assurance que tous les groupes d'intérêt dans l'utilisation de l'eau, y compris les intérêts écologiques dans le cours d'eau, soient reconnus et entendus.
  (iii) Etablissement de buts et de priorités long-terme.
  (iv) Collecte des contributions financières possible pour tous les habitants (utilisateurs de l'eau et pollueurs) qui peuvent alors être allouées à un programme d'investissements progressifs.

- *Réglementation flexible*. La réglementation, si renforcée correctement, peut servir un certain nombre de propos, mais souvent avec des coûts occasionnels cachés s'ils ce prennent pas en compte en synergie les circonstances locales et les opportunités. De nombreuses réglementations pour le contrôle de la pollution pourraient être mieux formulées et les pollueurs pourraient partager les solutions rentables. De cette façon, le gouvernement se placerait lui-même comme facilitateur et comme garant des buts qui seront atteints, plutôt que comme réalisateur de la politique. Les réglementations plus flexibles typiques comprennent:
  - Des instruments financiers basés sur le marché
  - Une auto réglementation : contrat, négocié entre les gouvernements et les pollueurs (comme les industries et les municipalités) qui établissent les buts à long et moyen terme mais laisse les détails de la mise en œuvre aux pollueurs eux-mêmes
  - La réglementation informelle: l'intérêt du public pour la qualité de l'environnement augmente la pression sur les pollueurs pour suivre la réglementation.

- *La stratégie étendue et long terme*. Les coûts élevés impliqués dans la réalisation de la gestion exhaustive des eaux usées (chapitre 1) nécessite que les priorités successives soient identifiées et que les investissements progressifs et le renforcement graduel des capacités se mettent en place. De telles stratégies devraient s'étendre sur plusieurs décennies et devraient aspirer à la durabilité et à une économie d'échelle grâce aux dispositions de collaboration négociées. Par exemple, ça vaut la peine de planifier à l'avance, avant que la zone ne devienne un quartier occupé de la ville avec de nombreux intérêts commerciaux mais avec une lacune dans le traitement correct des eaux usées. Le cadre 4.3 donne un exemple de planification long terme et d'intégration avec l'utilisation des terres.

- *Distinction des tâches entre "entrepreneur" "régulateur" et "propriétaire"* Il est conseillé de séparer strictement les fonctions de régulation et de contrôle des déversements des eaux usées (rôle typique d'un organisme écologique), et les fonctions de conformation aux normes (rôle typique des municipalités, d'une agence technique concernée ou d'une utilité). De la même manière la distinction doit être faite entre «propriétaire» et «entrepreneur». Bien que les municipalités puissent endosser la responsabilité et l'autorité pour la collecte et le traitement des eaux usées, et sont ainsi «propriétaires» des eaux usées, ils peuvent choisir de déléguer une partie des tâches fonctionnelles à des entreprises privées ou d'autres agences publiques (voir chapitre 5).

Cadre 4.3 L'intégration au plan d'utilisation des sols

Dans un programme financé par la Banque Mondiale en Chine pour la collecte et le traitement des eaux usées dans les villes le long du Yang-Tsê Kiang, la proposition originelle de collecter et de traiter complètement les eaux usées municipales a été modifiée profondément à cause des inquiétudes concernant la faisabilité technique et financière. Les eaux usées contenaient beaucoup trop de composants d'origine industrielle qui auraient sérieusement alourdi le fonctionnement normal de la station d'épuration. L'accord a eu lieu sur la proposition suivante moins coûteuse:

(1) re-localisation des principales usines dans de nouvelles zones industrielles; (2) fournir, là où c'est possible, des technologies propres ainsi que des traitements spécialisés pour les eaux usées industriellespour éliminer les composants toxiques; et (3) collecter en premier lieu, dans les égouts, les eaux usées des habitations et les non-toxiques et, après un traitement mécanique simple, les relâcher dans le cours d'eau. Le traitement complet des eaux usées domestiques a été considéré comme une priorité seconde à cause de la grande capacité de dilution du Yang-Tsê Kiang.

- *Synergies*. L'arrangement optimal des institutions auxquelles ont été confiées les fonctions de contrôle de la pollution est en partie déterminé par l'existence de synergies avec les institutions existantes ou nouvelles, qui dépendent à leur tour de l'hydrologie du pays et d'autres caractéristiques. Aux Etats Unis, par exemple, la plus grande synergie a été trouvée en combinant toutes les fonctions de réglementation et plusieurs de gestion en une seule agence écologique, l'Agence pour la protection de l'environnement, alors que le fonctionnement reste au niveau municipal. En France, la synergie entre la gestion de la quantité et de la qualité de l'eau se trouve avec les agences des bassins hydrographiques, alors que les opérations sur les eaux usées restent entre les mains des municipalités. Aux Pays Bas, la synergie est atteinte en assignant les tâches de traitement des eaux usées aux conseils de direction des eaux (voir tableau 4.1). Dans certaines situations, la gestion de l'infrastructure est associée à d'autres services, comme l'approvisionnement en eau, l'électricité ou le transport public, dans une initiative de ville (comme, par exemple, en Allemagne et en Colombie).

- *Exécution, responsabilité et transparence*. La conception des tâches comme le contrôle de la qualité de l'eau, la délivrance de licences, la collecte des charges ou des amendes, et la gestion opérationnelle de la qualité de l'eau devrait prendre en considération le potentiel d'exécution. Il est important de maintenir l'attention du public sur les organisations qui le servent en matière de gestion des eaux usées pour qu'elles restent compétentes et efficaces. La responsabilté (les différents intérêts) du public et des autres groupes d'intérêt peut être institutionnalisé dans les organisations en ajustant leurs procédures de travail à cette fin ou en les requérant par la loi pour le soumettre au contrôle public ou divulguer des informations critiques. La transparence concernant les objectifs organisationnels, les cibles, les performances comme mesurées par références, et les finances sont essentielles pour permettre au public d'évaluer l'efficacité des organisations et, si nécessaire, d'en appeler à une action de re-médiation. La transparence et l'accès à l'information sont essentielles pour la responsabilté ; l'efficacité de la transparence dépend de l'accord sur des procédures internes détaillées.

- *Compétition.* Les systèmes de réseau pour la gestion des eaux usées présentent des caractéristiques de monopole naturel très fort, plus fort même que pour la distribution des eaux. Il n'existe virtuellement pas de domaine pour la compétition directe dans de tels systèmes. L'expérience montre que les prestataires de services directs aux gouvernements en matière de d'eaux usées manquent typiquement ou de compétition ou de pression réglementaire nécessaires pour stimuler des performances efficaces. Que se soit le conseil du gouvernement ou une entreprise publique, les prestataires de service des gouvernements travaillent sous un régime

d'emploi de service civil, d'accord acquis avec le gouvernement et de budgets gouvernementaux qui fournissent peu d'incitations pour un fonctionnement très efficace. L'introduction d'effets de bénéfices pour la compétition peut être réalisée grâce à l'adoption ou le risque de contrats de partenariats public-privé. Ceci n'amènera pas à une compétition «parfaite», mais peut encourager nombre d'effets bénéfiques de la compétition. La compétition entre les entrepreneurs du secteur privé et entre le secteur public et secteur privé se voit de plus en plus.

- *Equilibre économique long terme.* Les coûts réels d'investissement, d'entretien et de fonctionnement de tous les systèmes de gestion des eaux usées sont très élevés. De plus, parce que la plupart de l'infrastructure est invisible, il y a une forte tendance à les négliger. Quand ils sont négligés ces systèmes se détériorent très rapidement et cessent de remplir leur fonction correctement. Il est, par conséquent, particulièrement important de s'assurer que l'équilibre économique long terme du système est conçu au sein des dispositions institutionnelles. Ceci s'applique au fonctionnement public et aux contrats de partenariat public-privé. Il est particulièrement important dans les contrats de partenariat public-privé dans lesquels on demande au secteur privé de faire des injections de capital très importantes et qui amène ces pertes de fonctionnement court terme en début de contrat de corriger l'arriéré de la situation. Ces investissements et ces pertes de fonctionnement doivent être compensés avant l'expiration du contrat.

- *Décentralisation et subsidiarité.* L'expérience avec la gestion des eaux appèle à la décentralisation de la gestion des eaux usées au niveau administratif approprié (WMO 1992). En tant que règle, les gouvernements nationaux ne devraient pas réaliser des tâches qui pourraient être effectuées de façon plus efficiente et plus efficace à des niveaux de gouvernement inférieurs, bien qu'ils puissent s'assurer que ces tâches sont exécutées (principe de subsidiarité). De même, les gouvernements ne devraient pas réaliser de tâches qui pourraient être réalisées de manière plus efficiente par des entreprises privées ou des collectivités locales. Les gouvernements nationaux doivent garder le contrôle en facilitant les dispositions sur les priorités et les stratégies nationales du conseil de direction. Les gouvernements locaux ont des responsabilités claires pour atteindre les objectifs sanitaires, mais doivent rechercher des moyens rentables pour réaliser ce devoir.

4.3 Renforcement des capacités institutionnelles

Les faiblesses dans les institutions ou les arrangements institutionnels, dans leur signification globale, représentent la cause principale du mauvais fonctionnement dans le secteur des eaux usées. Le Symposium 1996 du Programme des Nations Unies pour le Développement (UNDP) sur le renforcement des capacités dans le secteur de l'eau (Alaerts et al. 1999) a conclu qu'il n'était pas suffisant de mieux former le personnel et les étudiants quand on vise à remédier à ces faiblesses. Il est plutôt nécessaire de travailler simultanément sur ces trois éléments de base:

- La création d'un environnement adéquat avec une politique ciblée et un cadre légal.
- Le développement institutionnel, y compris la participation de communautés.
- Le développement de ressources humaines et le renforcement des systèmes de gestion.

TABLEAU 4.1 ORGANISATION DES DIFFERENTES CHARGES DU CONTROLE DE LA POLLUTION DES EAUX DANS CINQ PAYS.

		Belgique/Région des Flandres	France	Indonésie	Pays Bas	E. U. A.
Politique		Nationale: politique large. Régionale: politique spécifique aux régions.	Nationale: politique large. Bassins hydrographiques et régions: politique spécifique aux régions.	Nationale: politique large. Bassins hydrographiques et régions: politique spécifique aux régions.	Nationale: politique large. Provinces et conseils de direction de l'eau: politique spécifique aux régions.	Nationale: politique large. Etats et pays: politique spécifique aux régions.
Réglementation		Nationale: normes générales Agence Flamande pour l'environnement: application locale; mise en vigueur. ONG et presse actives.	Nationale: normes générales Bassins hydrographiques: application locale; mise en vigueur. Groupes d'intérêt représentés dans le *Parlement de l'eau* des agences des bassins hydrographiques. ONG et presse actives.	Nationale: normes générales. Bassins hydrographiques: application locale; mise en vigueur.	Nationale: normes générales. Institut national de l'eau intérieure et conseil de l'eau: application locale; mise en vigueur. Groupes d'intérêt représentés dans les conseils de directions de l'eau. ONG et presse très actives.	Nationale: normes générales et mise en vigueur générale par USEPA[3]. Etats (Dépt. de l'Environnement ou équivalent): application locale ; mise en vigueur. ONG et presse actives.
Gestion fonctionnelle des initiatives d'installations sanitaires sur site dans des zones péri-urbaines		Agences et corporations municipales ou régionales.	Municipalités et associations inter municipales.	Municipalités et régences.	Municipalités et agences régionales de l'habitat.	Municipalités et associations inter-municipales.
Gestion fonctionnelle de l'infrastructure publique des eaux usées	Egouts	Municipalités.	Municipalités et associations inter-municipales 1.	Municipalités.	Municipalités.	Municipalités et associations inter-municipales
	Stations d'épuration et stations de pompage	Projets, investissements financiers, construction: AQUAFIN compagnie mixte[2]. Fonctionnement: Agence Flamande pour l'environnement.	Municipalités et associations inter-municipales 1. Projets et cofinancement: agences du bassin hydrographique.	Municipalités.	Conseil de direction de l'eau.	Municipalités et associations inter-municipales USEPA peut cofinancer des investissements.
Gestion fonctionnelle de la qualité de l'eau		Agence Flamande pour l'environnement.	Agences des bassins hydrographiques.	Agences du bassin hydrographique pour le cours d'eau concerné.	Conseil de direction de l'eau.	Département d'état de l'Environnement ou équivalent, quand elle existe: agence du cours d'eau.

[1] Dans environ la moitié des cas traités par des entreprises privées spécialisées sous contrats de *concession* ou *bail* contrats avec le gouvernement local, qui détient la *possession* de l'infrastructure et l'autorité législative ultime. Dans les autres cas, la propriété et le fonctionnement font partie des départements techniques des gouvernements locaux.

[2] AQUAFIN est enregistrée comme entreprise privé d'investissement et de construction; 51 % de ses parts sont détenues par différents niveaux du gouvernement et le reste par le secteur privé, y compris un tiers par l'entreprise anglaise de services publics, Severn-Trent. Les dépenses d'AQUAFIN sont recouvertes grâce aux paiements de l'Agence Flamande pour l'environnement (charges) et les subventions du gouvernement régional.

[3] Agence des Etats Unis pour la protection de l 'environnement. United States Environmental Protection Agency.

Dans un certain nombre de cas, il peut être suffisant de *renforcer* la situation existante en introduisant, par exemple, des procédures et des qualifications nouvelles ou supplémentaires, comme l'expertise technologique, les rapports financiers, la communication avec les communautés locales et les mécanismes d'amortissement. Dans d'autres cas il est cependant nécessaire de *réformer* les règlements existants, ce qui peut occasionner des interventions de grande ampleur dans les domaines administratif, organisationnel, légal et des règlements.

Les instruments qui peuvent être utilisés pour renforcer les capacités incluent (Alaerts 1999):

- La formation d'ateliers de résolution de problèmes, et d'application clé en main des nouveaux principes.
- Les techniques et les attitudes de développement.
- Des révisions communes et participatives des cadres administratifs, des règlements et légaux impliquant les groupes d'intérêt, les enseignants et les consultants et l'établissement des changements proposés.
- Apparier les dispositions parmi les organisations paires des différentes régions.
- Des réseaux dédiés à la dissémination des connaissances génériques et locales, ceci peut être entrepris à l'échelle globale ou régionale, comme envisagé dans le système du Bureau de coordination du PAM.
- Développement de bases de données et de canaux d'informations de gestion
- Education, et programmes et modules d'éducation à distance.
- Assistance technique pour la gestion.

Bien sûr, les programmes de renforcement des capacités doivent être soigneusement adaptés et cibler les problèmes locaux et les capacités financières.

4.4 Soutien et sensibilisation du public

Le succès des programmes de gestion des eaux usées dépend du soutien effectif et de la sensibilisation du public grâce à l'information, l'éducation et la communication.

La sensibilisation du public représente seulement un élément du processus de communication qui inclus (McKee 1992):

- Soutien: créer une sensibilisation et obtenir l'engagement des décideurs pour une cause sociale.
- Mobilisation sociale: le processus pratique et faisable de rassembler tous les alliés sociaux intersectoriels pour éveiller la sensibilisation du public et demander un programme particulier de développement.
- Programmes de communication: le processus d'identification, de segmentation et de ciblage de groupes ou d'audiences spécifiques avec des stratégies particulières, des messages ou des programmes de formation.

L'exemple ci-dessous montre comment le gouvernement du Bangladesh utilise le modèle de planification de la communication McKee pour les installations sanitaires pour tout le programme, qui a été mis en œuvre de 1993 à 1998 avec le support de la Fondation des Nations Unies pour les Enfants (UNICEF), au Danemark et en Suisse. La volonté politique, liée à l'investissement de plus de 4 millions de dollars américains et l'utilisation d'alliers adaptés et efficaces, ont contribué à l'augmentation de l'utilisation des latrines sanitaires qui est passé de 10 à 40 % de la population.

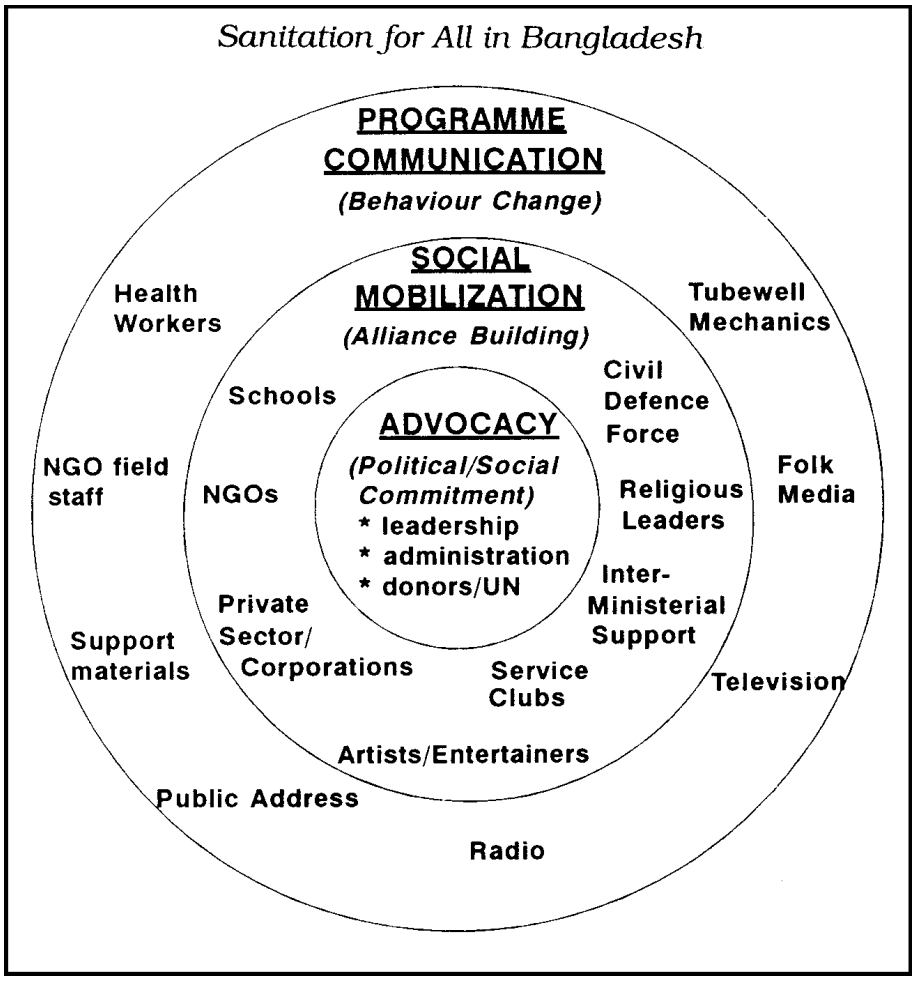


FIGURE 4.1 MODELE DE PLANIFICATION DE LA COMMUNICATION (MCKEE 1992).

La communication pour le changement de comportement est un processus compliqué d'actions, de réactions et d'interactions des hommes. Il implique d'observer la situation du point de vue d'autres personnes et de comprendre ce qu'ils recherchent. Il nécessite la compréhension des obstacles potentiels aux modifications, en présentant les options pertinentes et pratiques et montrer aux gens les résultats des choix qu'ils font. La communication peut aider à obtenir des responsables politiques, du secteur privé, des gens et des collectivités de s'engager dans les programmes pour éviter des erreurs coûteuses.

Les gens ont tendance à changer quand ils comprennent la nature du changement et qu'ils le voient comme un avantage, ils font ainsi un choix informé et conscient pour en faire une priorité. A moins que leurs circonstances soient prises en compte, et leurs besoins soient comblés, aucun effort d'encourager le changement ne sera réussi. Les gens doivent être informés et convaincus ou ils ne se sentent pas parti de l'effort et peuvent ne pas être motivés pour changer leurs comportements.

En sus du rôle important des dirigeants, qui initient, encouragent et coordonnent les activités il existe d'autres composants cruciaux pour le succès qui sont «champions», comme le voisinage ou groupe de familles, qui prennent les rennes de l'initiative et qui encouragent à amener l'initiative au succès. Les activités de soutien, de mobilisation sociale et les programmes de communication n'auront pas forcément lieu de manière consécutive. Le cadre 4.4 illustre que les évènements particuliers peuvent être utilisés pour provoquer encore plus de sensibilisation et modifier le comportement.

4.4.1 Comprendre les attitudes et les changements de comportement

Il est plus important de reconnaître que la compréhension du public et que les attitudes concernant les systèmes de gestion des eaux usées sont très différentes de n'importe quelle autre forme de service d'infrastructure. La véritable question est souvent un vrai sujet tabous, tant que les gens ne veulent pas reconnaître leur contribution individuelle dans la génération des déchets. De plus, le système est une «collection»; il n'y a pas de produit tangible auquel une valeur peut être associée. L'infrastructure est presque entièrement invisible et souffre par conséquent de «loin de la vue, loin de l'esprit». Les gens oublient rapidement les problèmes et les désagréments dont ils ont soufferts avant qu'un système adéquat soit établi. De plus, il est très difficile de sanctionner le non-paiement ou le non respect de l'utilisation du système. Tous ces facteurs s'associent pour offrir aux responsables politiques, aux planificateurs et aux opérateurs un formidable défi. Ce défi doit être relevé au commencement et pendant toute la durée de vie du service.

Cadre 4.4 L'épidémie de diarrhées catalyseur de l'amélioration de la gestion des eaux usées (Foley et at. 1999)

En Indonésie, une épidémie de diarrhées localisée dans une partie de Tlogomas, à Malang, une ville de Java Est, a conduit au décès de cinq enfants de familles pauvres. Ceci a constituée le point de départ, de la part des femmes de la communauté pour commencer à s'agiter pour l'amélioration du drainage et du réseau sanitaire. Jusqu'à cette période les petits enfants faisaient encore leurs besoins dans les drains ouverts qui bordent les rues, rendant les conditions de vie déplaisantes et insalubres. De nombreuses familles utilisent encore les cours d'eau en tant que toilettes. Les femmes ont ouvertement exprimer leurs préoccupations, guidées par un groupe de six familles pour initier l'action communautaire pour venir à bout du problème. La tête de l'association du voisinage a cherché à s'informer sur les systèmes d'installations sanitaires et la solution choisie fut de construire un système de réseau d'égout communautaire. Le groupe de famille a commencé à mettre en commun ses propres fonds limités et a ensuite organisé avec ses voisins des collectes pour obtenir plus de fonds, acquérir du matériel et commencer la construction du système.

4.4.2 Stratégies, approches et étapes

Une stratégie systématique pour le soutien et l'accroissement de la sensibilisation est nécessaire pour mobiliser les différents segments de la société pour supporter la gestion durable des eaux usées. Ceci consiste à suivre les sept étapes suivantes, détaillées ci-dessous.

1. Identifier les problèmes qui doivent être traités dans la stratégie.
Le soutien nécessite l'accord sur des questions spécifiques à traiter dans la stratégie. Celles ci peuvent changer au cours de la mise en œuvre de la stratégie et peuvent être adaptées si besoin est. Dans le cas de la gestion des eaux usées, un exemple est l'appel à des cours d'eau ou des lacs propres.

2. Evaluation de la situation en cours.
Cette évaluation peut viser différents systèmes en place pour la collecte et l'évacuation des déchets humains et l'évacuation et le traitement des eaux usées. Elle peut s'effectuer en se basant sur toute la ville par une équipe du gouvernement local, mais elle peut également avoir lieu au niveau du quartier, couvrant seulement une partie de la ville. Elle peut impliquer les principaux groupes d'intérêt, comme le secteur privé, les autorités du niveau local et les collectivités. Une évaluation peut être en soit un puissant instrument pour éveiller la sensibilité du public, étant donné qu'elle confronte les autorités locales et personnes et les communautés avec la réalité de la situation en cours et leur montre l'impact sur l'environnement en l'absence de système de réseau d'égout (box 4.5).

Cadre 4.5 Préparation d'un profil environnemental en tant qu'instrument de sensibilisation du public (UNCHS et PNUE 1999)

La préparation d'un portrait de l'environnement est l'une des activités clés de la première phase du Programme des villes durables de l'UNCHS (Habitat). Ses objectifs sont d'identifier et de clarifier les questions environnementales, d'engager les groupes d'intérêt concernés et de fixer des priorités pour les questions grâce au projet. Il fournit tout d'abord une vue d'ensemble systématique des activités de développement de la ville et de leur façon d'interagir avec les ressources écologiques de la ville. En second lieu, le portrait environnemental supporte le processus d'identification et de mobilisation des groupes d'intérêt, en tant que source d'informations pertinentes et grâce au processus en préparation.

3. Evaluation des connaissances, des attitudes et des pratiques en cours.
Il est également nécessaire que les connaissances, les attitudes et la culture traditionnelle actuelle soient considérées dans la gestion des eaux usées. Comme le démontre le prochain composant, l'audience à laquelle on s'adresse doit être segmentée pour que des messages ciblés puissent être développés et délivrés. Ces messages doivent cependant se baser sur les connaissances, les attitudes et les pratiques en cours afin d'être pertinents et de déterminer le futur possible. Comme avec le profil de l'environnement, l'implication des différents groupes d'intérêt dans cette évaluation peut aider pour se transformer elle-même en une activité de sensibilisation du public.

4. Recherche et segmentation de la gestion de l'audience.
La gestion de l'audience et de ses besoins de communication est essentielle pour une communication efficace. Sans la compréhesion des différences parmi les divers segments de l'audience cible, il est difficile de concevoir des messages efficaces encourageant le changement. Alors que le thème général reste le même, l'affinage du contenu du message, le choix des moyens d'expression et la conception et l'emballage des messages varieront en fonction des caractéristiques du segment d'audience identifié. A la fin, la stratégie de communication devra englober tous les groupes d'intérêt et toutes les sections de la société. A court terme, les cibles prioritaires devraient être ceux qui prennent et influencent les décisions, comme les responsables politiques, les professionnels du secteur, le personnel du gouvernement local et les collectivités/utilisateurs. D'habitude le gouvernement local doit assumer des responsabilités pour l'action et jouer un rôle de leader.

5. Trouver les bonnes incitations.
Il n'est pas réaliste d'attendre des groupes d'intérêt à différents niveaux de s'intéresser à l'amélioration de la gestion des eaux usées s'ils ne perçoivent pas qu'ils en bénéficieront. Trouver les bonnes incitations peut être un long chemin vers la mobilisation des gens pour qu'ils s'investissent dans la gestion des eaux usées. Evidemment les incitations seront différentes pour les groupes d'intérêt des différents niveaux. Il est cependant nécessaire de trouver l'incitation juste pour chaque groupe ciblé.

Au niveau national; ces incitations peuvent comprendre:

- Les avantages socio-économiques d'une population en bonne (meilleure) santé
- Les avantages socio-économiques d'un environnement sain (situation «tout bénéfices»)
- Atteindre un «bon» niveau dans les statistiques sur la santé et sur l'environnement
- Etre présenté comme un «bon» exemple lors des fora internationaux et dans la littérature et les médias internationales.

Au niveau municipal les incitations peuvent comprendre:

- La candidature de la ville à l'installation sanitaire de l'année
- L'accès à la formation (régionale) pour l'ingénierie ou les industries municipales qui ont gagné les élections
- Mise en rapport des fonds pour la récupération des frais.

Au niveau de la collectivité des incitations peuvent comprendre:

- La diminution des risques pour la santé
- L'amélioration de l'environnement de vie (et récréatif)
- Un acquis
- L'accès à d'autres services (électricité ou augmentation de l'approvisionnement en eau)
- Les avantages financiers (parce qu'ils peuvent fonctionner dans un secteur qui dépend d'une ressource en eau, ou les avantages provenant du recyclage des déchets) (voir cadre 4.6).

Cadre 4.6 Volonté de payer pour un Lac Ohrid propre, en Macédoine.

En Macédoine, le Lac Ohrid est considéré comme l'un des plus beaux endroits du pays. C'est aussi la destination la plus populaire des macédoniens et il est également utilisé comme complexe touristique international. Sous le cri de ralliement: «garder propre le Lac Ohrid», les gens ont été alertés sur la nécessité de maintenir le lac propre. Ils ont été de plus mobilisés pour payer la construction d'une collecte pour empêcher les eaux pluviales d'être directement drainées dans le lac et pour la construction de systèmes de réseau d'égout. Etant donné que les bénéfices directs pour tous les utilisateurs étaient clairs - pour s'assurer que le lac resterait une attraction touristique et une source de revenus pour la majorité des résidents - les gens étaient volontaires pour payer. Actuellement ils paient les charges pour l'eau et les égouts les plus élevées du pays. Cependant, lorsqu'on leur a demandé s'ils étaient volontaires pour payer plus pour assurer la durabilité long terme du service des eaux, ils n'étaient pas d'accord. Ils perçoivent, en ce moment, que le service est suffisant et c'est pourquoi ils ne sont pas incités à faire d'autres améliorations.

6. Fixer des buts vérifiables.

Le soutien nécessite des accords sur des objectifs opérationnels spécifiques qui soient réalistes et réalisables sur une période spécifique. Par exemple, un but comme l'augmentation du traitement des eaux usées dans le monde en développement du niveau actuel de moins de 10 % à 75 % en 2010 est clairement impossible, étant donné que cela nécessiterai des financements qui ne sont simplement pas disponibles, et l'engagement politique pour cela n'existe pas. C'est mieux d'impliquer tous les groupes d'intérêt dans l'établissement des objectifs et en développant et en acceptant les indicateurs vérifiables. Le cadre 4.7 décrit un exemple en Colombie.

7. Construire des alliances.

Une fois que ces buts sont en place, la prochaine étape est d'identifier et de mobiliser les partenaires potentiels. S'ils en existe des antagonistes, les raisons de leur antagonisme doivent être vérifiées de même que les raisons qui pourraient transformer leur antagonisme en support. Chaque groupe d'intérêt relié à la gestion des déchets doit être approché, y compris le corps législatif, les ONG, les industries, les leaders religieux, les média et les groupes de la communauté et les professionnels. Tout ces groupes sont important pour le support politique et financier.

Cadre 4.7 Initiative de taxation de la pollution des eaux en Colombie (Banque Mondiale 1999).

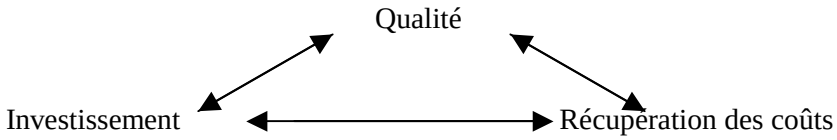
Conformément à une étude par le programme de réglementation de la pollution dans Idées nouvelles de la Banque Mondiale, la Colombie a atteint des résultats significatifs en matière de réduction de la pollution. Après que la traditionnelle approche « commander et contrôler » ait échoué, les groupes d'intérêt ont été impliqués dans des négociations pour les cibles de réduction de la pollution.

Le système industrialisé du pays de renforcement des normes nationales d'émission par un contrôle actif et des pénalités juridiques pour le non-respect s'est montré trop lourd et coûteux à mettre en oeuvre en Colombie. Au lieu de cela, le Ministère de l'environnement a introduit des taxes initiales sur la demande biologique en oxygène (DBO) et le total des solides en suspension (TSS) sur les groupes d'intérêt clés (industries, municipalités et collectivités) pour négocier les cibles pour réduire la pollution de l'eau sur une période de cinq ans. Le taux de base pour la taxe devrait augmenter petit à petit jusqu'à ce que le pollueur atteigne les cibles pendant cette période, et 33 agences régionales pour l'environnement en Colombie mettront en application les charges. Le Ministère a décidé de lancer le programme dans la zone écologiquement sensible du bassin hydrographique de Rio Negro près de Medellin, parce que l'agence régionale CONARE s'est montrée efficace à gérer la politique écologique et avait de bonnes relations de travail avec les groupes d'intérêt clés. Durant le premier semestre après la mise en place des charges, CONARE a enregistré une chute de 28 % de la pollution en DBO des sources industrielles du bassin de Rio Negro. Cela représentait plus de la moitié du niveau des 50 % de réduction visés dont il avait été convenu lors des négociations.

CHAPITRE 5: OPTIONS FINANCIERES

5.1 Introduction

Les investissements des réseaux d'égout conventionnels et des eaux usées sont des capitaux intensifs. Les coûts de fonctionnement et d'entretien de ces systèmes sont souvent plus élevés que l'amortissement de l'investissement, et seulement quelques pays (développés) dans le monde parviennent à recouvrer tous les coûts directement des usagers grâce aux charges d'utilisation. La clé du problème dans le financement des programmes d'eaux usées est que les pays à revenu faible ou moyen n'ont pas les moyens pour les solutions conventionnelles, d'ingénieries.



Le défi d'équilibrer les trois aspects critiques, la qualité, les investissement et la récupération des coûts est au cœur du système de gestion des eaux usées. Les objectifs concernant les normes de qualité de l'eau et les niveaux ciblés pour la gestion des eaux usées doivent être définis en premier lieu. Ces normes devraient alors déterminer les investissements requis. Le niveau d'investissement, avec ses coûts de fonctionnement et de gestion déterminent finalement les sommes qui doivent être récupérées. Ces sommes peuvent être récupérées à travers les charges ou les impôts, ou une combinaison de ces mécanismes. La récupération des coûts détermine encore le niveau de service qui peut être fourni et les objectifs de qualité de l'eau associés. Ce système en corrélation peut évoluer sur une longue période de temps, ainsi alors que la récupération des coûts augmente, les services fournis peuvent également s'améliorer.

Reconnaître les différents besoins des différents utilisateurs et sélectionner les solutions techniques et institutionnelles pour lesquelles ces utilisateurs auront la volonté et la capacité de payer sont des préalables pour optimiser les bénéfices. Les coûts pour la gestion des eaux usées peuvent être influencés par la technologie choisie. Des techniques comme le traitement sur site, l'utilisation des systèmes naturels, la réutilisation et d'autres aspects techniques comme les systèmes de condominium, comme décrits dans le chapitre 3, peuvent minimiser les fonds d'investissement et de fonctionnement nécessaires.

Il existe de nouveaux moyens de financer les investissements nécessaires, au niveau des habitants et au niveau de la ville et du bassin (hydrographique) suivant les circonstances qui règnent. Les marchés financiers internationaux peuvent être impliqués en finançant diverses combinaisons de dettes et de financement de capitaux propres. Une tendance prometteuse dans le monde en développement est le transfert des parts de responsabilités pour la gestion des infrastructures vers les partenaires privés pour apporter un capital ainsi qu'un gain de la part de qualités typiques du secteur privé comme la capacité de gestion, l'efficacité opérationnelle et l'accès au marché des capitaux. La section 5.5 décrit un certain nombre de ces méthodes.

5.2 Mécanismes de récupération des coûts

Divers mécanismes de récupération des coûts ou d'instruments économiques peuvent être appliquer pour recouvrir (au moins) les coûts de fonctionnement des installations sanitaires urbaines et le traitement des eaux usées. Ceux-ci comprennent les redevances directes des utilisateurs, les redevances sur les effluents et les impôts locaux indirects. Des redevances de grand utilisateur peuvent encourager les industries à traiter leur flot d'eaux usées pour s'assurer qu'elles sont propres au déversement dans les eaux de surface. Cependant des tarifs élevés peuvent amener des déversements (illégaux) en dehors du système des eaux usées. Dans certains pays, les coûts de la gestion générale des eaux (parmi ceux du traitement des eaux usées) dans un bassin hydrographique sont partagés entre les utilisateurs et les pollueurs. Renforcer ces mécanismes requiert un système

efficace de collecte des revenus; la sensibilisation de la population pour payer un service qui leur est fourni, et non une pénalité qui leur est appliquée pour l'évacuation de leur déchets, peut aider à l'efficacité de la collecte des revenus.

5.2.1 Les redevances des usagers basées sur la consommation

Les redevances des usagers sont levées en fonction du déversement d'eaux usées dans le réseau d'égout basées sur le volume et/ou les caractéristiques de l'effluent. Le volume d'eaux usées déversé est directement relié à la consommation d'eau potable. Par conséquent, les taxes sont généralement collectées en tant que surcharge sur la facture de consommation de l'eau.

5.2.2 Les redevances sur l'effluent

Les redevances sur l'effluent sont prélevées sur le déversement d'eaux usées, imposées aux pollueurs pour générer des revenus pour la collecte des eaux usées et les installations de traitement et pour stimuler la réduction des déversements. Les redevances peuvent être basées sur la quantité ou la qualité actuelle des eaux usées, sur une somme fixe par habitation, ou concernant l'industrie, sur une procuration basée sur les informations vérifiables d'une organisation (comme la production ou le nombre d'employés).

Les redevances sur l'effluent sont parmi les instruments les plus fréquemment employés pour récupérer les coûts d'investissement de la collecte et du traitement des eaux usées en Europe de l'Ouest (France, Allemagne et Pays Bas par exemple). Le système est également appliqué dans quelques pays en développement comme l'Indonésie et le Mexique et dans quelques pays de l'Europe de l'Est. Ce système est assez complexe dans sa conception et sa mise en œuvre, il nécessite un contrôle des effluents, la capacité des autorités d'estimer les tarifs appropriés, la capacité de mettre en œuvre un système de facturation adapté et la capacité des pollueurs à modifier leur comportement.

5.2.3 Impôts locaux indirects

Les gouvernements locaux peuvent imposer des impôts indirects pour générer des revenus directs pour le financement des systèmes de gestion des eaux usées. Par exemple, les autorités pourraient recouvrir les investissements du réseau d'égout grâce à des surtaxes sur les propriétés. En général celles-ci sont seulement prélevées sur les propriétés ayant accès au système d'égouts, et dans ce cas la surcharge est seulement une variante de la redevance d'utilisation. La limitation de cette surcharge est celle qui dépend de la performance du système de taxe sur la propriété, qui n'est en général pas bien développé dans les pays à faible revenu. Dans de nombreux pays, l'argent collecté du déversement des eaux usées n'est pas toujours affecté aux infrastructures de l'eau. Il va généralement dans le trésor national et peut alors être utilisé pour d'autres services.

5.2.4 Permis de déversement

Les permis de déversement peuvent également être un instrument pour contrôler la pollution et augmenter les revenus. Dans cette approche, l'autorité responsable établie des limites maximales sur le total des émissions permises d'un polluant dans les égouts ou dans les eaux de surface. Dans le permis de déversement, les charges ou taxes peuvent être incorporées pour récupérer les coûts.

5.3 Volonté de payer et partage des coûts

La volonté de payer de la part des utilisateurs devrait être testée avant de considérer comment ils peuvent s'acquitter des revenus, les collecter de la part d'autres groupes ou à partir de fonds extérieurs. Les contributions des utilisateurs sont généralement liquides mais peuvent également être en nature, par exemple, en se chargeant de certaines tâches de fonctionnement.

N'importe quel programme de gestion durable des eaux usées doit s'intéresser aux problèmes de financement et de récupération des coûts d'une part et s'assurer de l'équité d'autre part. Ceci concerne les installations sanitaires basées sur les collectivités locales aussi bien que les programmes à grande échelle financés par les organisations donatrices internationales. Dans la plupart des pays en développement, un conflit surgira si un financement sain signifie une récupération complète des coûts et équité. Dans de telles situations des subventions ciblées des riches vers les pauvres, qui n'ont pas les moyens de payer les coûts de ces services, sont nécessaires. Au Burkina Fasso, par exemple, la formule de financement pour les installations sanitaires urbaines est basé sur les ressources des communautés, impliquant des systèmes de subventions croisées des impôts pour l'approvisionnement en eau.

De nombreuses études de cas bien connues, comme celle de PROSANEAR[2] au Brésil, et du Projet pilote Orangi au Pakistan, et le projet d'installations sanitaires de Kumasi au Ghana, ont montré que la volonté de la population pour payer pour l'amélioration des installations sanitaires est plus importante que prévue si ils peuvent sélectionner le système sanitaire qu'ils veulent. Les caractéristiques clés du succès pour la volonté de payer sont:

1. Les membres de la communautés font des choix informés basés sur:
   - leur participation au projet
   - le niveau des options de technologie et de service, en reconnaissant que plus les systèmes sont chers plus les coûts sont élevés pour les membres
   - quand et comment les services leur seront délivrés
   - comment les financements sont ils gérés et comment on leur en rend compte
   - comment leurs services sont opérés et entretenus
2. Un flot d'informations adéquat est fourni à la communauté et les procédures sont adoptées pour faciliter les décisions collectives au sein de la communauté et entre la communauté et les autres acteurs.
3. Les gouvernements jouent un rôle de facilitateur, ils établissent des politiques nationales et des stratégies claires, encouragent une vaste consultation des groupes d'intérêt et facilite le renforcement des capacités et l'apprentissage.
4. Un environnement favorable est créé pour la participation d'un grand éventail de fournisseurs de biens, de services et d'assistance technique pour la communauté, y compris le secteur privé et les ONG.

Les habitants peuvent vouloir payer pour des installations sanitaires dans la maison et pour les installations qui éliminent le flots d'eaux usées de leur propriété. Cependant, les habitants des résidences individuelles, souvent, ne perçoivent pas les avantages des services des eaux usées à un niveau plus général. Néanmoins, au niveau d'un immeuble, d'un quartier ou de la ville, les habitants peuvent accorder une place de valeur aux services qui éliminent les excrétions de leur zone comme un tout. Le déversement des déchets d'une ville peu polluer l'approvisionnement en eau d'une ville voisine. Par conséquent, les groupes des villes d'un même bassin hydrographique, ainsi que les agriculteurs et l'industrie perçoivent des avantages collectifs de l'amélioration de l'environnement.

Les frais attribués à chaque niveau dans cette hiérarchie devraient être en accord avec les avantages accumulés à chaque niveau (Wright 1997):

- Les habitants devraient payer pour la plupart des frais pour les installations sur site, comme les toilettes, le branchement aux égouts et les fosses septiques.
- Les résidents d'un immeuble ou d'un quartier paient collectivement les frais de transfert aux limites de cet immeuble ou de ce quartier des déchets collectés (ou dans le traitement des déchets du quartier).

[2] Projet de la Banque Mondiale pour l'eau et les installations sanitaires pour les communautés à faible revenu, Brésil.

- Les habitants d'une ville paient collectivement les frais de collecte des déchets dans les quartiers et leur transports jusqu'aux frontières de la ville (ou le traitement des eaux usées de la ville).

De plus, les négociations pourraient conduire à des opportunités par lesquelles les groupes d'intérêt d'un bassin hydrographique - villes, fermes, industries etc.- évaluent collectivement la valeur des différents niveaux de qualité de l'eau pour lesquels ils veulent payer et dont ils acceptent la responsabilité financière pour les frais de traitement et la gestion de la qualité des eaux. Dans les zones côtières, les groupes d'intérêt peuvent comprendre les hôtels et les pêcheries pour lesquels la qualité de l'eau est une haute priorité (commerciale).

La participation des bénéficiaires dans le processus de planification et de prise de décision est essentielle. Cette méthode augmente le sens de la responsabilité parmi les bénéficiaires pour payer les factures une fois que le service fonctionne. De plus, les solutions choisies tendent à être des technologies moins coûteuses (voir cadre 5.1).

CADRE 5.1 PARTAGE DES COUTS DANS LE PROJET PILOTE DE ORANGI A KARACHI, PAKISTAN (SERAGELDIN 1994).

Dans les années 80, les 600 000 résidents de la zone du quartier de Orangi n'avaient pas accès au système d'égout de la ville. Un organisateur renommé de la communauté a commencé avec une petite somme un noyau de fonds extérieurs pour étudier les alternatives. On a demandé aux habitants leurs besoins et leurs vœux et certains membres de la communauté ont participé à la construction des facilités, qui comprenaient des latrines dans les maisons et des égouts à chaque parcelle et des égouts souterrains dans les rues. Des techniques simples qui ne demandent pas de travail ont réduit les coûts de l'infrastructure à moins de 100 dollars américains par habitant. Des gestionnaires de rue et de quartier élus administrent les égouts et les habitants paient les frais en partie en nature.

Le principe des «pollueurs-payeur» est un concept juste et direct, mais, dans la pratique, il est très difficile à mettre en application. Il existe des catégories d'utilisateurs qui ne peuvent pas ou ne veulent pas payer pour leur contribution à la charge de pollution. Par exemple, les agriculteurs pourraient bien être les principaux pollueurs dans n'importe quel grand bassin hydrographique, déjà typiquement, le gouvernement n'essaiera pas de charger ou de restreindre les opérations agricoles. De plus, la pollution des pluies urbaines des égouts (que se soit dans des réseaux unitaires ou distincts) est généralement ignorée et les industries prétendent qu'elles ne peuvent pas payer. Ces pratiques ont tendance à fausser le concept de pollueur payeur. Malheureusement le problème des principaux pollueurs qui ne paient pas leur part est classique dans le monde entier. C'est pourquoi, à la lumière de l'augmentation de la dégradation de la qualité de l'eau et de l'environnement côtier qui mettent en danger la santé humaine, des actions concrètes avec le vrai partenariat du secteur privé pourrait être encouragé ainsi que des modifications dans les pratiques des «affaires comme d'habitude». De plus, les instruments de la réglementation pourraient être développés pour renforcer le principe du pollueur payeur et l'encouragement de la volonté de payer de la part des pollueurs, y compris l'industrie.

5.4 Options d'investissement pour l'infrastructure

Comme indiqué ci-dessus, les besoins d'investissement pour les eaux usées sont énormes. Des investissements très importants sont nécessaires pour établir les nouveaux systèmes de connections, de transport et les installations de traitement. Il est également fréquemment nécessaire d'investir dans une restauration importante ou une reconstruction des systèmes délabrés. Traditionnellement, ces investissements se rencontrent seulement dans les mécanismes de finances publiques, l'aide étrangère ou les prêts multilatéraux. Cependant, ces sources de financement ne sont pas suffisantes pour relever les défis actuels.

Les subventions sont souvent utilisées comme mécanisme pour financer ce genre d'infrastructure. Les subventions peuvent aider dans certains cas, mais elles doivent être réalisées avec une attention particulière; les subventions introduisent souvent des effets secondaires indésirables, comme la création de dépendance et l'atteinte du mauvais groupe visé, ce qui peut faire encore empirer le problème qu'elles sont censées résoudre.

Débloquer les sources de financement supplémentaires constitue maintenant un domaine important de l'initiative si des progrès doivent avoir lieu dans la durabilité de la gestion des eaux usées. A cet égard, l'utilisation des partenariats public/privé offre de nouvelles solutions. Des contrats de partenariat appropriés entre le secteur public et le secteur privé peuvent aider dans deux sens. Premièrement ils peuvent améliorer l'auto durabilité du système et, deuxièmement, ils peuvent ouvrir de nouvelles voies à des formes de financement alternatives et supplémentaires. La section suivante discute de ces options.

5.4.1 Le financement par des subventions

Dans le monde, les principales infrastructures d'eaux usées existantes ont été financées grâce à des subventions des budgets des gouvernements nationaux ou locaux; des programmes d'aide bilatérale ou multilatérale ont également fournis des subventions de financement dans un certain nombre de pays. Bien que la plupart de ces subventions aient supportées les systèmes de collecte et de traitement municipaux, certains programmes fournissent directement leur support à des habitations ou des collectivités pour des investissements dans l'amélioration des latrines, d'égouts de condominium et ainsi de suite.

Les subventions peuvent aider à surmonter le manque de volonté de payer des habitants ou de la communauté pour la réduction de la pollution qui ne bénéficient qu'aux collectivités en aval. Les subventions permettent aux systèmes de couvrir complètement les coûts avec des taux de tarification faibles qui ne seraient sinon pas applicables. Cependant, ces tarifs moins élevés n'incitent pas les habitants et les industries à diminuer la pollution. De plus, le problème des subventions réduit la pression sur les municipalités pour identifier la solution la plus efficace pour leurs problèmes, étant donné qu'elles sont typiquement supportées par la seule construction des facilités.

5.4.2 Le financement par prêts du gouvernement ou d'institutions multilatérales

Les gouvernements multinationaux, les banques de développement domestique, les programmes d'aide bilatérale et multilatérale, et les institutions financières internationales offrent des financements de prêts pour les infrastructures des eaux usées. Comme les subventions, ces prêts visent le financement des coûts des capitaux de la collecte des eaux usées et des installations de traitement. Comme les subventions, les prêts peuvent offrir aux habitants et organisations des collectivités, par exemple grâce à des systèmes de micro crédit pour les investissements dans l'amélioration des latrines et des égouts municipaux. De tels prêts diffèrent des prêts commerciaux par le fait qu'ils comportent typiquement une composante de subvention. La subvention peut avoir la forme de taux d'intérêts inférieurs à ceux du marché ou en utilisant des garanties de risques de crédit qui ne sont pas offertes par les organismes de prêt privés. Les garanties de risques permettent aux termes du prêt d'être beaucoup plus longs et la période de remboursement est alors disponible pour les sources commerciales.

En plus, l'économie des frais des intérêts des subventions, les prêts à long terme ont l'avantage de faire correspondre la durée de vie attendue des facilités avec la période du prêt. Les réseaux d'égout et les stations d'épuration ont tous deux des durées de vie de 25 ans ou plus, et le financement long terme permet de faire supporter la charge du remboursement par toutes les générations qui profiteront des facilités.

Ces prêts créent des risques pour les incitations plus faibles que les subventions étant donné qu'ils doivent être remboursés. Cependant, les effets ultimes de l'incitation dépendent de la structure du système de tarification choisie. Les prêts fournis par les Institutions Financières Internationales (IFI) incluent souvent des conditions de prêt, des structures de tarification incluant et des mesures de performances financières, conçues pour maximiser l'incitation pour un service efficace.

Les financements subventionnés peuvent être fourni par:

Des intermédiaires financiers particuliers locaux
Dans de nombreux pays, pour des buts particuliers, les banques de développement du gouvernement ou des intermédiaires financiers ont été établis pour combler le besoin de financement des projets à moyen et long terme. Les gouvernements peuvent également gérer des fonds pour l'environnement qui fournissent des prêts et des bourses aux municipalités pour les investissements pour l'environnement. Les fonds peuvent provenir de fonds de roulement ou de financements multilatéraux ou bilatéraux.

Institutions financières internationales
Les IFI peuvent procurer des financements peu coûteux pour les projets d'installations sanitaires. En tant qu'institution de crédit importante leur fonction principale est de canaliser les financements des marchés des capitaux internationaux vers les pays en développement receveurs. Ils assurent ces financements dans les termes les plus favorables (par exemple, avec de faibles marges d'intérêt ou des périodes de remboursement long terme) et dans de nombreux cas ils acceptent les risques des crédits du pays (Lauren et al. 1995). Les contraintes concernant les prêts des IFI sont que dans de nombreux cas ils requièrent une garantie souveraine. De plus, les prêts sont calculés en devises étrangères, exposant les projets à un risque de change des devises qui peut être difficile à gérer au niveau du projet.

5.4.3 Les marchés financiers

Le manque de solvabilité perçu et la confiance limitée dans la capacité des gouvernements locaux à rembourser leurs dettes limitent leur accès aux capitaux des marchés (internationaux) long terme et aux financements des capitaux.

Les banques commerciales ne sont en général pas très intéressées pour prêter de l'argent à long terme pour les projets d'installation sanitaire et d'eaux usées. Ils demandent typiquement une garantie du secteur public, qui peut ne pas être disponible. Ceci rend les prêts commerciaux internationaux encore plus difficiles. Cependant, plusieurs mécanismes existent pour sécuriser les prêts des banques, y compris des contrats et des documents pour assurer aux prêteurs que leurs fonds seront utilisés pour supporter le projet de la façon dont ils l'entendent, avec une hypothèque sur les terrains disponibles et les propriétés fixées, etc.

Les obligations municipales sont garanties pour le remboursement complet en cas de problème grâce à la levée d'impôts supplémentaires et par conséquents seulement disponibles pour le gouvernement. Les revenus des obligations sont assurés par les revenus des projets et étant donné le risque élevé encouru, offrent typiquement des taux légèrements plus élevés que les obligations courantes. On a assisté ces dernières années à quelques tentatives de copier le modèle du marché des obligations municipales des Etats Unis ainsi que l'accès au financement long terme bon marché. Traditionnellement, aux Etats Unis, ces obligations sont exemptent d'impôts ce qui les rend attractives pour les créditeurs (et elles représentent en fait, une forme de financement de subvention).

Les pays les plus solvables peuvent émettre des obligations internationales, renforcées par une garantie souveraine, comme illustré dans le cadre 5.2. Les conditions critiques requises pour l'accès des pays en développement à ce marché international des obligations sont une bonne renommée et le respect du gouvernement, une politique fiscale municipale saine et une garantie adéquate ou une sécurisation des risques (par exemple une redevance sur les biens de l'Etat, les bénéfices des impôts ou des garanties sur les prêts) pour couvrir les risques de changes avec l'étranger et les autres risques existants (Allred 1998).

Cadre 5.2 Obligations internationales (Allred 1998)

L'Argentine et le Brésil ont été les champions de l'accession au marché des capitaux internationaux en utilisant les obligations municipales et provinciales pour l'infrastructure. Les municipalités argentines et brésiliennes peuvent avoir accès au marché international des obligations après avoir levé quelques barrières importantes, comme les risques politiques, les risques sur les devises (stabilité macroéconomique) et la transparence sur la gestion fiscale. Encore plus important, les deux pays se sont montrés capables de fournir des garanties adaptées aux obligations.

5.4.4 Attirer les capitaux privés

Comme exprimé dans le chapitre 2, certains développements socioéconomiques peuvent bénéficier d'une gestion adéquate des eaux usées. Impliquer les compagnies du secteur privé associées à ces développements dans la planification et la mise en œuvre de la gestion des eaux usées peut créer des occasions d'attirer des sources de financement privées pour les investissements.

La structure de projet commun est un instrument récent pour attirer les sources de financement, en particulier les financements privés long terme. Dans cet instrument le risque pour les prêteurs et les investisseurs sont dispersés sur un certain nombre de projets. La principale source de remboursement n'est pas le bénéfice d'un seul projet mais plutôt la performance d'un certain nombre de projets. Des exemples de telles structures communes incluent la circulation des fonds, leur intégrité, le multi projet d'installations de la Banque Européenne pour le Développement Régional (BERD) et les multi utilités (Haarmeyer and Mody 1998).

Fonds de roulement

Des fonds financés de la part de diverses sources peuvent entraîner des frais de projets de financement. Les remboursements consécutifs à ces projets sont alors utilisés pour renouveler les fonds, permettant ainsi de financer d'autres investissements. Le vaste ensemble diversifié des emprunteurs est attractif pour les prêteurs parce qu'ils étalent le risque pour le remboursement de la dette. Dans le secteur des installations sanitaires, les retours de fonds sont souvent créés avec une vaste implication des gouvernements ou des donateurs. Les habitants, les collectivités et ceux qui investissent dans les propriétés pourraient également appliquer des fonds de roulement pour financer les systèmes de réseaux d'égout locaux ou sur site.

Les fonds de souscription

Pendant les dernières quelques années, des fonds de souscription pour les infrastructures ont fourni un moyen pour les développeurs d'augmenter le financement pour les projets d'infrastructure dans les marchés émergeants. De tels fonds permettent aux développeurs de donner un coup de pouce à leurs contributions avec les investisseurs qui diversifient leur capital. Pour les investisseurs, les fonds de souscription diminuent les risques liés au projet et ceux liés au pays en créant un portefeuille de projets sous une compagnie (Haarmeyer and Mody 1998). Un exemple de l'utilisation des fonds de souscription pour le développement des infrastructures des installations sanitaires et des eaux usées est l'introduction d'un fonds pour l'eau, en Asie, de 300 millions de dollars américains, en 1995, de la part de la compagnie française d'eau et d'installations sanitaires.

Les facilités de financement de projet multiple privé de la Banque Européenne pour le Développement Régional (BERD)

La BERD a développé des facilités de financement de projet multiple (FPM) pour mobiliser les investissements privés dans le secteur du traitement des eaux usées et des installations sanitaires en Europe de l'Est. Les facilités procurent un cadre pour fiancer des séries de projets qui pourraient être trop limités si considérés individuellement. Les facilités sont accessibles aux compagnies privées pour investir dans les projets particuliers d'installations sanitaires et de l'eau. En juillet 1995, la BERD a établi ses premiers FPM, un capital de 90 millions de dollars américains et des facilités d'emprunt avec la Lyonnaise des Eaux. Récemment la compagnie a été primée pour un projet de traitement des eaux usées à Maribor, en Slovénie (Haarmeyer and Mody 1998).

5.5 Les partenariats public–privé

Depuis 1990, la participation des compagnies du secteur privé concernées par les projets sur l'eau et les égouts dans les pays en développement s'est accélérée. En collaborant avec les compagnies privées, les projets pour l'eau et les installations sanitaires peuvent bénéficier des avantages suivant:

- Les compagnies sont en général mieux qualifiées pour gérer efficacement les installations, ce qui génère des frais de fonctionnement moins élevés et des revenus plus sûrs.
- Les compagnies privées ont accès à des financements long terme bon marché.

Au total, 97 investissements d'une valeur de 24 950 millions de dollars américains ont été initiés entre 1990 et 1997. Cependant, les partenariats public-privé dans le secteur de l'approvisionnement en eau sont plus courant que dans la gestion des eaux usées. Environ 14 % seulement du total des investissements dans l'eau et les égouts du secteur privé sont dirigés exclusivement dans le secteur des eaux usées. Environ la moitié du total des fonds privés ont été alloués aux investissements dans des projets combinant l'eau et les eaux usées; cependant, dans ces projets, l'approvisionnement en eau a généralement la priorité (Silva et al. 1998; Banque Mondiale 1997b). Il existe de solides raisons économiques, environnementales et de santé pour associer sous un seul contrat les systèmes de l'eau et les eaux usées municipales.

Le tableau 5.1 montre les différents types de coopération entre les partenaires du secteur public et ceux du secteur privé et résume l'organisation des responsabilités de ces partenariats. Ces options sont discutées ci-dessous.

TABLEAU 5.1 ATTRIBUTIONS DES RESPONSABILITES CLES DANS LES PRINCIPALES OPTIONS DE PARTICIPATION DU SECTEUR PRIVE (BANQUE MONDIALE 1997).

Options	Biens de propriété	Fonctionnement et entretien	Investissement de capital	Risque commercial	Durée moyenne
Contrat de services	Public	Public et privé	Public	Public	1–2 ans
Contrat de gestion	Public	Privé	Public	Public	3–5 ans
Bail	Public	Privé	Public	Partagé	8–15 ans
Concession	Public	Privé	Privé	Privé	25–30 ans
BOT[1]/BOO[2]	Public et privé	Privé	Privé	Privé	20–30 ans
Dépossession	Privé ou public et privé	Privé	Privé	Privé	Indéfini (peut être limité par permis)

[1] Contrat de transfert propre à la construction

[2] Contrat de fonctionnement propre à la construction

Contrats de services
Sous un contrat de service, le secteur public reste le principal prestataire de services pour les eaux usées et les contrats extérieurs prennent seulement part aux opérations des entrepreneurs privés pour réduire les frais de fonctionnement. Le gouvernement paie une somme prédéterminée aux affaires privées, et est responsable du financement de tous les capitaux nécessaires pour étendre ou améliorer le système. Les exemples de contrat de service incluent le fonctionnement des stations d'épuration, la facturation, et les opérations de collecte (Bennett 1998) et se retrouvent entre autres à Madras, en Inde et Santiago, au Chili.

Il est important de reconaître le rôle, à petite échelle, que les fournisseurs indépendants peuvent déjà jouer dans les systèmes sanitaires existants. Il est sage de protéger leurs intérêts lorsque l'on introduit, à grande échelle, les services de contrat sur toute la ville.

Contrats de gestion
Dans un contrat de gestion, l'autorité publique transfère les responsabilités de tout le fonctionnement et de la maintenance du système à une compagnie privé. L'entrepreneur agit toujours au nom de l'autorité publique et n'a pas de lien légal direct avec le consommateur. Le paiement à l'entrepreneur de gestion peut être une somme fixe mais est généralement lié à la réalisation des objectifs atteints, comme l'amélioration de l'efficacité, le volume des eaux usées traitées ou le taux (l'amélioration) de collecte. Ce système de paiement créé une incitation pour l'augmentation de la productivité (Idelovitch and Ringskog 1995).

L'une des difficultés des contrats de gestion concerne l'établissement des objectifs, leur contrôle et leur évaluation. De plus, l'atteinte des objectifs peut être reliée à l'investissement de capitaux, qui ne sont pas sous la responsabilité de l'entrepreneur privé

Contrats de bail
Dans un contrat de bail, l'entrepreneur privé loue les biens de l'autorité publique pour une certaine période et est responsable du fonctionnement, de l'entretien et de la gestion du système, y compris de la collecte des revenus. La compagnie privée assume le risque commercial. L'autorité reste propriétaire du sol et est responsable de l'expansion et de l'augmentation des investissements, du service de la dette, de l'établissement des tarifs et de la politique de récupération des frais. Les contrats de bail sont particulièrement avantageux si aucun investissements importants de capitaux n'est nécessaire; c'est pourquoi ils ne sont pas populaires dans le secteur de la gestion des eaux usées.

Concessions
Dans une concession, le gouvernement investi un entrepreneur privé, le concessionnaire, de toutes les responsabilités pour la délivrance des services d'infrastructure dans un domaine spécifique grâce à un processus d'offre de prix. Ces responsabilités incluent des tâches techniques (fonctionnement, entretien et extension du système), de gestion et financières (collecte des revenus et collecte de fonds pour les investissements). Le secteur public confie l'infrastructure physique à un concessionnaire pour la durée du contrat, généralement décerné pour une période de plus de 25 ans, mais les biens restent propriété du gouvernement. Le secteur public est responsable de l'établissement des objectifs visés, comme la qualité et la couverture du service et son renforcement (Bennett 1998).

Le concessionnaire est fortement incité à prendre des décisions efficaces d'investissement et à développer des solutions technologiques novatrices, étant donné que tous gains effiaces lui feront directement augmenter ses profits. C'est pourquoi des concessions complètes de l'utilité sont attractives là où des investissements importants sont nécessaires pour étendre la couverture du service et améliorer sa qualité. Le facteur critique de cette option réside dans la qualité du règlement, étant donné qu'elle concerne une position de monopole à long terme pour le concessionnaire.

Les expériences de contrats de concession en Malaisie et à Buenos Aires, en Argentine (cadre 5.3) montrent que les implications des gouvernements dans les financements des projets sur les eaux usées sont considérables. Dans le cas de Buenos Aires, généralement considéré comme l'une des concessions de gestion des eaux usées les plus réussies, le gouvernement central garantie le remboursement des emprunts de International Finance. La concession malaise est entièrement financée avec des prêts subventionnés par le gouvernement national.

Cadre 5.3 Concessions à Buenos Aires, en Argentine (Aguas Argentinas 2000 ; Bennett 1998 ; Haarmeyer and Mody 1997; Panayotou 1997).

En 1993, le gouvernement de l'Argentine, dans le cadre d'un vaste programme de privatisation supporté par la Banque Mondiale, a délégué les services des eaux et des eaux usées de la ville de Buenos Aires et de ses banlieues. L'option de la participation privée choisie d'une concession complète de 30 ans permettait aux biens de rester dans le domaine public et au fonctionnement à l'entretien et au traitement des eaux usées d'être transféré vers un concessionnaire privé. Aguas Argentinas, un consortium d'entreprises étrangères et locales dirigé par la Lyonnaise des Eaux, gagna l'appel d'offre.

Le consortium a mobilisé les fonds pour les 5,5 milliards de dollars américains d'investissements requis pendant le contrat, desquels 300 millions ont été investis au cours des deux premières années. Aguas Argentinas a investi 1,4 milliards de dollars américains durant les 6 années de la concession. Ceci représetnait plus de dix fois l'investissement annuel engagé dans l'utilité, lors de la dernière décennie. Les performances visées du contrat incluaient, entre autres, 90 % de couverture du secteur en réseau sanitaire d'ici la trentième année, une réduction de l'eau indésirable de 45 à 25 %, et une augmentation du traitement des eaux usées jusqu'à 93 %.

Le Gouvernement fédéral d'Argentine définît un Vaste plan de réseau sanitaire qui est exécuté par Aguas Argentinas. Son objectif est de parvenir à une amélioration progressive de l'environnement et de la qualité des eaux dans les alentours de la ville de Buenos Aires et de ses banlieues et d'offrir en même temps les services du réseau d'égout fiables et flexibles avec les installations existantes. Le Plan inclus la remise en état des cours d'eau Matanza-Riachuelo et Conquista-Rio ; l'interception et le traitement des eaux de pluies et des égouts et des projets pour deux stations d'épuration supplémentaires.

Pour réglementer et contrôler la concession, le gouvernement a établi une agence de réglementation qui est gérée et administrée par le Bureau de direction formé de six membres représentant le pourvoir fédéral exécutif, la province de Buenos Aires, et le gouvernement de la ville de Buenos Aires. Son budget (8 millions de dollars américains) est couvert par les charges des usagers, collectées par le concessionnaire soit 2,67 % de leur facture d'eau et eaux usées.

Au cours des six premières années de fonctionnement, une nouvelle station d'épuration, dans la banlieue de Buenos Aires, San Fernando, a été construite et la station de traitement des égouts existant dans le sud-ouest a été étendue et automatisée, permettant une augmentation de 40 % de la capacité de traitement de l'effluent et dessert maintenant 200.000 habitants supplémentaires. Les services de traitement des égouts ont augmenté de 23 % allant de 4.664.000 habitants desservis en 1993 à 5.744.134 en 1999. le nombre de personnes desservies avec de l'eau potable a augmenté de 33 % passant de 5.760.000 en 1993 à 7.669.042 en 1999.

Les investissements sont financés à 40 % par des capitaux propres et à 60 % par des emprunts (dettes) incluant des emprunts multilatéraux à moyen terme de la Corporation des Finances Internationales, en partie grâce aux banques commerciales, avec le recours au gouvernement central au cas où le projet se terminerait prématurément.

Les contrats de transfert de construction propre Build–Own–Transfer (BOT)
Les contrats de transfert de construction propre sont conçus pour attirer les capitaux privés dans la phase de construction du projet. Les finances du secteur privé construisent et font fonctionner les nouvelles installations de l'infrastructure suivant les normes standards établies par le gouvernement, mais le gouvernement reste propriétaire des installations. En retour, le gouvernement garantie l'achat de la production définie. La période de fonctionnement devrait être suffisamment étendue pour que le contracteur récupère ses frais de construction et réalise des profits.

Les BOT peuvent représenter un moyen efficace d'amener de l'argent du secteur privé dans le secteur des eaux usées. Ils fonctionnent bien si le problème principal du secteur est l'approvisionnement de masse ou le traitement, mais ils ne sont pas utiles si le principal souci est la mauvaise distribution ou la collecte de l'eau. Les accords diminuent les risques commerciaux pour le secteur privé, parce que le gouvernement est seulement un client. C'est pourquoi les BOT sont financés avec une composante de dette relativement élevée. La principale faiblesse de ce modèle est que les contrats ne sont pas appliqués à tout le système, y compris à l'infrastructure existante et sont cependant incapables de s'occuper des déficiences et de transformer les utilités financièrement faibles en utilités financièrement fortes. Une autre faiblesse concerne la longueur et la complexité des arrangements, par exemple, parce qu'ils se basent sur des estimations des demandes futures, cela diminue l'efficacité du fonctionnement. Bien que les compagnies aient à concourir pour la phase d'appel d'offre, la plupart des BOT doivent renégocier en route. De plus la taille et le cadre temporel des contrats requièrent souvent des paquets financiers compliqués (Bennett 1998; Haarmeyer and Mody 1997).

Au Mexique, les contrats BOT avec le secteur privé pour la construction de 49 stations d'épuration ont de mauvais résultats; seulement 10 (22 %) sont actuellement en fonctionnement. Les raisons fondamentales de cette inefficacité comprend les charges financières élevées imposées aux projets à travers les délais, l'instabilité macroéconomique, les technologies coûteuses et l'augmentation des tarifs élevés qui fait augmenter l'opposition du public. Similaire aux contrats de concession, en Malaisie et à Buenos Aires, le secteur public mexicain conserve le rôle majeur dans le financement de la plupart des contrats.

Les variations du modèle BOT comprennent:
- Le BOO (Build–Own–Operate fonctionnement à construction propre), contrats dans lesquels les biens ne sont pas transférés au gouvernement local.
- Les contrats ROT (réhabilitation-fonctionnement-transfert Rehabilitate–Operate–Transfer) pour lesquels les investissements concernent la réhabilitation des biens principaux
- Les contrats BOOT inversés dans lesquels le gouvernement prend soin des biens de construction et la compagnie privée est responsable du fonctionnement
- Les contrats DBO (conception-construction-fonctionnement : Design–Build–Operate) dans lesquels la compagnie privée se charge également de la conception des investissements.

Dépossession
La dépossession, qu'elle soit partielle ou entière, de l'eau ou des biens des installations sanitaires peut prendre place grâce à la vente de parts. Dans le cas d'une dépossession partielle, une entreprise commune est créée, dans laquelle le gouvernement et les compagnies privées assument la copropriété et la coresponsabilité de fournir les services des eaux usées. Les deux parties fournissent des capitaux pour les investissements et partagent les risques ainsi que les bénéfices. Au mieux, la compagnie possédée par les deux devrait être financée indépendamment.

La privatisation complète s'occupe de la vente à la ville ou au pays de tout les systèmes d'approvisionnement en eau et de gestion des eaux usées à une ou plusieurs compagnies privées. Avec une privatisation complète, la fonction de réglementation est complètement séparée de la possession des biens et des fonctions de fonctionnement. L'exemple le plus évident se trouve en Angleterre et au Pays de Galles, où tout le secteur de l'eau est actuellement possédé par des compagnies privées (Bennett 1998). La privatisation complète de ces pays a aboutit à des améliorations dans les performances des systèmes des eaux usées. Cependant, les tarifs des égouts a

augmenté de façon significative et des efforts supplémentaires pour améliorer les performances des services sont encore requis. Dans les pays industrialisés, les capitaux privés jouent le rôle principal dans le financement des investissements.

Les avantages d'une dépossession partielle ou complète inclus l'amélioration des incitations pour l'efficacité des décisions d'investissement et le développement de technologies novatrices (voir concessions). De plus, des transactions à faibles coûts sont engagées comparées aux coûts de l'offre et aux négociations associées au contrat avec les modèles discutés ci-dessus.

La faiblesse d'une propriété commune est le conflit d'intérêts possible au sein du secteur public, étant donné qu'il est en même temps responsable de la régulation (qui représente la sauvegarde des intérêts publics) et un actionnaire de la compagnie, responsable de maximiser les gains. Ceci peut conduire à des interférences politiques et à la neutralisation des avantages à gagner de la gestion du secteur privé. De plus, l'absence de compétition, parce qu'il n'y a pas de procédure d'offre et de demande, peut faire augmenter les préoccupations sur la transparence et la corruption.

5.6 Evaluation

Le tableau 5.2 montre cinq conditions préalables au succès d'une participation privée comme formulée par la Banque Mondiale et publié dans son *Instruments pour la participation du secteur privé dans le domaine des eaux et des installations sanitaires* (1997). Les groupes d'intérêt supportent et s'engagent dans la tarification du remboursement des frais, l'information sur le système (biens des utilités) et un cadre de règlement développé devient plus important alors que le rôle de la compagnie privée augmente. De plus, la stabilité politique et économique sont nécessaires pour la création de l'accès à des financements long terme (privés).

L'expérience dans le secteur des eaux montre que l'engagement privé dans les mesures de service des eaux usées a le potentiel d'attirer d'autres sources (privées) de capital. Cependant, les partenariats publics-privé dans le secteur des eaux usées dans les pays en développement n'ont pas toujours été réussis.
Le service et la gestion des contrats et des structures de bail simple ont montré être plutôt des instruments du succès dans l'efficacité de l'amélioration du fonctionnement. Cependant, ils ne fournissent pas les moyens d'étendre ou d'améliorer les services, ce qui nécessite des sommes importantes de capital. Les concessions, les BOT, et les dépossessions partielles constituent des moyens pour augmenter le financement de tels investissements. Cependant, les gouvernements et les donneurs internationaux restent les principaux financiers des projets dans les pays en développement ; les risques commerciaux importants (revenus faibles et coûts d'investissement élevés) et les risques politiques et économiques typiques dans les pays à faible revenus découragent les prêteurs et les investisseurs privés dans de tels projets. L'Angleterre et le Pays de Galles fournissent l'un des rares exemples dans lesquels le financement du gouvernement joue un rôle minimal dans les investissements financiers dans la gestion des eaux usées.

TABLEAU 5.2 CONDITIONS PREALABLES AU SUCCES DE LA PARTICIPATION PRIVEE (BANQUE MONDIALE 1997).

Option	Support des groupes d'intérêt et engagement politique	Tarification pour le recouvrement des coûts	Bonnes informations sur le système	Développement du cadre réglementaire	Bon taux financier du pays
Contrat de services	Pas important	Pas nécessaire dans le court terme	Possibilité de continuer avec seulement une information limitée	Une capacité de réglementation minimale est nécessaire	Pas nécessaire
Contrat de gestion à revenus fixes	Niveaux nécessaires faibles à modérés	Préférable mais pas nécessaire dans le court terme	Possibilité de continuer avec seulement une information limitée	Une capacité de réglementation minimale est nécessaire	Pas nécessaire
Contrat de gestion avec incitation aux performances	Niveaux nécessaires faibles à modérés	Préférable mais pas nécessaire dans le court terme	Des informations suffisantes sont nécessaires pour établir les incitations	Une capacité de réglementation moyenne est nécessaire	Pas nécessaire
Location	Niveaux nécessaires modérés à élevés	Nécessaire	Un bon système d'informations est nécessaire	Une forte capacité de réglementation et de coordination est nécessaire	Pas nécessaire
Fonctionnement propre à la construction (BOT)	Niveaux nécessaires modérés à élevés	Préférable	Un bon système d'informations est nécessaire	Une forte capacité de réglementation et de coordination est nécessaire	Des taux plus élevés diminueront les coûts
Concession	Nivaux élevés nécessaires	Nécessaire	Un bon système d'informations est nécessaire	Forte capacité de réglementation nécessaire	Des taux plus élevés diminueront les coûts
Dépossession	Nivaux élevés nécessaires	Nécessaire	Un bon système d'informations est nécessaire	Forte capacité de réglementation nécessaire	Des taux plus élevés diminueront les coûts

Le tableau 5.3 présente une liste des types de contrats fonctionnels de partenariat public-privé dans les pays à revenus faibles ou moyens. Le tableau 5.4 fourni une vue d'ensemble de la conduite des entrepreneurs dans ces pays (Franceys 2000).

TABLEAU 5.3 TYPE DE CONTRAT DE FONCTIONNEMENT DANS LES PAYS A REVENUS FAIBLES ET MOYENS (FRANCEYS 2000).

Type de contrat	**Pourcentage**
Location	1
Réabilitation-fonctionnement-transfert	2
Dépossession	2
Location améliorée	3
Dépossession partielle	4
Contrat de gestion	12
Concession	19
Construire-posséder-transférer	22
Contrat de services	35

TABLEAU 5.4 ENTREPRENEURS INTERNATIONAUX IMPLIQUES DANS LE PARTENARIAT PUBLIC-PRIVE DANS LES PROJETS CONCERNANT L'EAU, LES EAUX USEES ET LES INSTALLATIONS SANITAIRES DANS LES PAYS A REVENUS FAIBLES ET MOYENS (FRANCEYS 2000).

Entrepreneurs	**Pourcentage**
Severn Trent	1
Aguas de Valencia	2
Anglian Water	2
IWL	2
United Utilities	2
Azurix	5
Aguas de Barcelona	6
Biwater	6
Thames	8
SAUR	9
Vivendi Water	21
Lyonnaise des Eaux	36
Autres	8

Un récent rapport de l'OCDE décrit les multiples tâches nécessaires pour les municipalités, les gouvernements nationaux et les donateurs internationaux pour augmenter les options pour les investissements privés pour les services urbains des eaux et des eaux usées. (Gentry and Abuyuan 2000). L'élaboration de la tarification de l'eau et des normes standards, permettant la suppression d'une forte réglementation, utilisant les contrôles d'accès au marché, augmentant la sensibilisation du public et s'occupant des transitions sont seulement quelques-uns uns des étapes importantes à franchir; c'est pourquopi, de tels partenariats nécessitent une vaste préparation et devraient impliquer une coopération à long terme.

Bibliographie

Aguas Argentinas 2000. Personal communications from Agua Argentinas via Lyonnaise-des Eaux.

Alaerts, G.J. 1997. "Institutional Arrangements," in R. Helmer and I. Hespanhol (eds.), *Water Pollution Control* (pp 221–223). London, UK: E & FN Spon.

Alaerts, G.J. 1999. "Capacity Building as Knowledge Management: Purpose, Definition and Instruments," in G.J. Alaerts, F.J.A. Hartvelt, and F.-M. Patorni (eds.), *Water Sector Capacity Building: Concepts and Instruments* (pp. 49–84). Rotterdam, The Netherlands and Brookfield, VT [USA]: A.A. Balkema.

Alaerts, G.J., F.J.A. Hartvelt, and F.-M. Patorni (eds.). 1999. *Water Sector Capacity Building: Concepts and Instruments*. Rotterdam, The Netherlands and Brookfield, VT [USA]: A.A. Balkema.

Alaerts, G.J., S. Veenstra, M. Bentvelsen, and L.A. van Duijl. 1990. *Feasibility of Anaerobic Sewage Treatment in Sanitation Strategies in Developing Countries*. Report No. 20. Delft, The Netherlands: International Institute for Infrastructural, Hydraulic, and Environmental Engineering.

Allred, T. 1998. "Financing Water Infrastructure Projects in Smaller Cities of the Developing World: Recent Trends," in UNDP/Yale Collaborative Programme (ed.), *Research Paper*. New Haven, CT [USA]: UNDP/Yale Collaborative Programme, Research Clinic.

Banque Mondiale. 1982. *Appropriate Sanitation Alternatives—Volumes I and II*. Washington, DC [USA]: Banque Mondiale.

Banque Mondiale. *World Development Report*. 1992. New York, NY [USA]/Oxford, UK: Oxford University Press.

Banque Mondiale. 1997a. *Pollution and Abatement Handbook—Toward Cleaner Production*. World Bank Group, Annual Meetings Edition. Washington, DC [USA]: Banque Mondiale.

Banque Mondiale. 1997b. *Toolkits for Private Sector Participation in Water and Sanitation*. Washington DC [USA]: Banque Mondiale (http://www.worldbank.org/html/fpd/wstoolkits/Kit1/frame.html).

Banque Mondiale. 1999. *Using Market-Based Instruments in the Developing World: The Case of Pollution Charges in Colombia*. Washington, DC [USA]: Banque Mondiale (http://www.worldbank.org/nipr/lacsem/columpres/).

Bennett, E. 1998. "Public–Private Cooperation in the Delivery of Urban Infrastructure Services (Water and Waste)," in UNDP/Yale Collaborative Programme (ed.), *PPUE Background Paper*. New Haven, CT [USA]: UNDP/Yale Collaborative Programme.

CSD. 2000. *Progress Made in Providing Safe Water Supply and Sanitation for All During the 1990s*. Report of the Secretary-General. E/CN.17/2000/13, March 14. New York**,** NY [USA]: United Nations Economic and Social Council, CSD.

Commission Européenne. 1998. *Toward Sustainable Water Resources Management. Guidelines for Water Resources Development Cooperation. A Strategic Approach*. Bruxelle, Belgique: Commission Européenne.

Cosgrove, W.J. and F.R. Rijsberman. 2000. *World Water Vision: Making Water Everybody's Business*. Marseille, France: World Water Council.

Edwards, P. and R.S.V. Pullin. 1990. *Wastewater-Fed Aquaculture*. Bangkok, Thailand: Asian Institute of Technology.

Foley, S., A. Soedjarwo, and R. Pollard. 1999. *Community-Based Sewer Systems in Indonesia: A Case Study in the City of Malang*. Learning Note. Jakarta, Indonesia: UNDP–World Bank Water and Sanitation Program, Regional Water and Sanitation Group for East Asia and the Pacific (http://www.wsp.org/english/regional/eap/malang.pdf).

Franceys, R. 2000. "Water and Public–Private Partnerships." Unpublished paper presented at the Second World Water Forum. March 17–22, The Hague, The Netherlands.

Gentry, B. and A.T. Abuyuan. 2000. *Global Trends in Urban Water Supply and Wastewater Financing and Management: Changing Roles for the Public and Private Sectors*. Paris, France: OECD, Centre for Cooperation with Non-Members, Environment Directorate.

Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP). 1999. "Seas of Troubles: The State of the World's Oceans." Unpublished draft, UNEP.

GHK Research and Training. 2000. *Strategic Planning for Municipal Sanitation. A Guide*. London, UK: GHK Research and Training.

Gijzen, H.J. 1997. "Duckweed-Based Wastewater Treatment for Rational Resource Recovery," in Proceedings from the II Symposia Internacional Sobre Ingenieria de Bioprocesos, September 8–12, Mazatlan, Mexico (pp 39–40). Mexico: Mexican Association of Sanitary Engineering.

Gijzen, H.J., and M. Ikramullah. 1999. *Pre-Feasibility of Duckweed-Based Wastewater Treatment and Resource Recovery in Bangladesh*. World Bank Report. Washington, DC [USA]: World Bank.

GPA. 1995. *Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-Based Activities*. Washington, DC [USA]: UNEP.

Grau, P. 1994. "What's Next?" *Water Quality International*, no. 4:29–32.

Haarmeyer, D. and A. Mody. 1997. *Private Capital in Water and Sanitation, Finance, and Development*. Washington, DC [USA]: The World Bank (http://www.worldbank.org).

Haarmeyer, D. and A. Mody. 1998. "Pooling Water Projects to Move Beyond Project Finance," in World Bank (ed.), *Public Policy for the Private Sector (Viewpoint): Water*. Washington, DC [USA]: World Bank (http://www.worldbank.org/html/fpd/notes/water.htm).

Idelovitch, E. and K. Ringskog. 1995. *Private Sector Participation in Water Supply and Sanitation in Latin America*. Washington, DC [USA]: World Bank.

Kalbermatten, J., D. Julius, and C. Gunnerson. 1982. *Appropriate Sanitation Alternatives—A Technical and Economic Appraisal*. Baltimore, MD [USA]: Johns Hopkins University Press.

Lauren, P., A. Melzer, and T. Zylicz. 1995. "A Strategy to Enhance Partnerships in Project Financing for Environmental Investments in Central and Eastern Europe." Environmental Project Financing Working Group. Paper prepared for Environment for Europe Conference, October 25–27, Sofia, Bulgaria, under the auspices of the EBRD.

Mara, D., P. Edwards, D. Clark, and S.W. Mills. 1993. "A Rational Approach to the Design of Wastewater-Fed Fishponds," *Water Resources*, 27:1797–1799.

Mariño, M. and J. Bohland, 1999. *An Integrated Approach to Wastewater Treatment*. Washington, DC [USA]: World Bank.

McKee, N. 1992. *Social Mobilization and Social Marketing in Developing Communities: Lessons for Communicators*. Penang, Malaysia: Southbound.

Metcalf and Eddy, Inc. 1991. *Wastewater Engineering. Treatment Disposal and Reuse*. 3rd edition. Singapore: McGraw-Hill Book Co.

National Research Council. 1993. *Managing Wastewater in Coastal Urban Areas*. Committee on Wastewater Management for Coastal Urban Areas, Water Science and Technology Board, National Research Council [USA]. Washington, DC [USA]: National Academy of Sciences.

Nations Unies. 1997. Critical Trends. Global Change and Sustainable Development. New York, NY [USA]: Nations Unies.

OCDE. 1993. *Coastal Zone Management. Integrated Policies*. Paris, France: OCDE.

Panayotou, T. 1997. "The Role of the Private Sector in Sustainable Infrastructure Development," in J.A. Miller, J. Coppock, and L. Gomex-Echeverri (eds.), *Bridges to Sustainability: Business and Government Working Together for a Better Environment*.New Haven, CT [USA]: Yale University.

Parkinson, J. 2000. *Strategic Approaches to Sanitation Provision in Urban Areas. Synthesis Report of an Email Conference, October–November, 1999*. London, UK: GHK Research and Training.

Peterson, G, G.T. Kingsley, and J.P. Telgarsky. 1994. *Multi-Sectoral Investment Planning*. Urban Management Programme Working Paper No. 3, June. Washington, DC [USA]: Banque Mondiale.

PNUE. 1993. *Costs and Benefits of Measures for the Reduction of Degradation of the Environment From Land-Based Sources of Pollution in Coastal Areas*. MAP Technical Report Series no. 72. Athènes, Grèce: PNUE.

PNUE. 1998. *Appropriate Technology for Sewage Pollution Control in the Wider Caribbean Region.* PNUE Technical Report No. 40. Kingston, Jamaïque: PNUE, Programme des Caraïbes pour l'environnement.

Post, J. and C.G. Lundin (eds.). 1996. *Guidelines for Integrated Coastal Zone Management*. Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs Series No. 9. Washington, DC [USA]: The World Bank.

Serageldin, I. 1994. *Water Supply, Sanitation, and Environmental Sustainability: The Financing Challenge*. Washington, DC [USA]: Banque Mondiale.

Silva, G., N. Tynan, and Y. Yilmaz. 1998. "Private Participation in the Water and Sewerage Sector—Recent Trends," in World Bank (ed.), *Public Policy for the Private Sector (Viewpoint): Water*. Washington, DC [USA]: Banque Mondiale (http://www.worldbank.org/html/fpd/notes/water.htm).

Tayler, K. 1999. *Strategic Approaches to Sanitation Planning in Urban Areas*. Electronic Conference Background Paper. London, UK: GHK Research and Training.

UNCHS and PNUE. 1999. *Sustainable Cities Programme Source Book Series: Volume 1–5*. Nairobi, Kenya: UNCHS and PNUE (http://www.unchs.org/scp).

Varis, O. and L. Somlyody. 1997. “Global Urbanization and Urban Water: Can Sustainability be Afforded?” *Water Science and Technology*, 35(9):21–32.

Veenstra, S., G.J. Alaerts, and M. Bijlsma. 1997. “Technology Selection,” in R. Helmer and I. Hespanol (eds.), *Water Pollution Control* (pp. 46–72). London, UK: E & FN Spon.

Viessman, W. and M.J. Hammer. 1993. *Water Supply and Pollution Control*. 5th edition. New York, NY [USA]: Harper Collins College Publishers.

Watson, G. and N.V. Jagannathan. 1995. *Participation in Water and Sanitation*. Environment Department Series Paper No. 2, February. Washington, DC [USA]: World Bank.

Windom, H.L. 1992. Contamination of the Marine Environment from Land-Based Sources. *Marine Pollution Bulletin, 25*:32–36.

World Resources Institute. 1998. *World Resources 1998–1999*. New York, NY [USA]/Oxford, UK: Oxford University Press.

World Coast Conference (WCC). 1993. *Management Arrangements for the Development and Implementation of Coastal Zone Management Programmes*. The Hague, The Netherlands: WCC, Organizing Committee.

WCC. 1994. *Preparing to Meet the Coastal Challenges of the 21st Century*. The Hague, The Netherlands: WCC.

World Meteorological Organisation (WMO). 1992. *International Conference on Water and the Environment; The Dublin Statement*. Geneva, Switzerland: WMO.

Wright, A.M. 1997. *Toward a Strategic Sanitation Approach: Improving the Sustainability of Urban Sanitation in Developing Countries*. Washington, DC [USA]: UNDP-World Bank Water and Sanitation Program.