

Vers une meilleure programmation

Manuel sur l'Eau

Série de directives techniques relatives à l'eau, l'environnement et l'assainissement

Vers une meilleure programmation

Manuel sur l'eau

Fonds des Nations Unies pour l'enfance
(UNICEF)
New York
1999

Série de directives techniques relatives à l'eau, l'environnement et l'assainissement – N° 2

Manuel sur l'eau

© Fonds des Nations Unies pour l'enfance
3 United Nations Plaza, TA-26A
New York, NY 10017

1999

Publication de la Division des programmes de l'UNICEF
Section Eau/Environnement et assainissement (ID No PD/WES/99/1)

Ce manuel sur l'eau est l'un d'une série de publications de la Division des programmes, série des directives techniques relatives à l'eau, l'environnement et l'assainissement. Les titres des autres publications de cette série figurent à la fin de ce manuel.

Ce document peut être reproduit en partie avec mention. Les versions anglaise et espagnole sont à disposition.

Pour de plus amples informations, s'adresser à :
Chef de la Section Eau/Environnement et assainissement,
UNICEF
3 United Nations Plaza, TA 26-A
New York, NY 10017.
Tél. : (212) 824-6664
facsimile : (212) 824-6480
courriel : wesinfo@unicef.org
Site Web : www.unicef.org

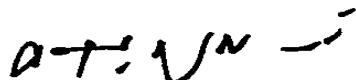
Préface

La Division des programmes de l'UNICEF est fière de présenter ce Manuel sur l'eau ; l'une des publications sur les directives techniques relatives à l'eau, l'environnement et l'assainissement. Ce manuel est le résultat d'une vaste collaboration entre différentes équipes de l'UNICEF et fournit une analyse à la fine pointe de la programmation en gestion, protection et approvisionnement en eau.

Les premières séries de directives techniques relatives à l'eau, l'environnement et l'assainissement ont été rédigées il y a plus de dix ans, mettant l'accent sur l'activité principale du secteur, à savoir, les techniques de forage et de la pompe à main. Ces domaines de programmation demeurent importants et, à ce jour, sont maintenus dans ce nouveau document. Toutefois, au cours de ces dernières années, un certain nombre de priorités ont émergé des leçons apprises et ont amené certaines modifications à l'intérieur du secteur d'activités. Ces nouveaux champs de programmation sont introduits dans ce document ainsi que dans les séries de directives. Ils mettent l'accent sur l'importance de la gestion des ressources en eau par la communauté, le besoin de solutions mettant de l'avant coût-efficacité ainsi que la promotion de l'engagement et la responsabilisation sur ces préoccupations partant au niveau des décisions gouvernementales jusqu'aux populations à la base.

Ce livret demeure, à ce jour, un guide pratique à la mise en œuvre des stratégies décrites dans le document sur les Stratégies en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement, approuvé par le Conseil d'administration en 1995 (Stratégies de l'UNICEF en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement, E/ICEF/1995/17). A ce fait, il est un outil de point pour les professionnels de terrain pour la mise en œuvre des priorités programmatiques de l'UNICEF et l'avancement des objectifs fixés en 1990 par le Sommet mondial pour les enfants.

Nous, de la Division des programmes, espérons recevoir vos commentaires sur cette publication et particulièrement vos idées et suggestions sur les façons d'améliorer notre appui à l'ensemble des interventions relatives à l'eau, l'environnement et l'assainissement.



Sadig Rasheed
Directeur
Division des programmes
UNICEF New York

Remerciements

Cette publication est le résultat de nombreuses consultations et de collaboration. La Division des programmes de l'UNICEF désire exprimer sa gratitude envers M. Gregory Keast et M. Kenneth Gray pour leur contribution à la rédaction de ce document.

Les personnes ci-après mentionnées ont fournit, de plusieurs façons, une contribution inappréciable à la publication de ce livret : Colin Davis, Brendan Doyle, Gourisankar Ghosh, Colin Glennie, Christian Hubert, Shamshul Huda, Silvia Luciani, Luzma Montano, Marjorie Newman-Williams, Ashok Nigam, Mary Pigozzi, Dipak Roy, Jane Springer, Rupert Talbot, Vanessa Tobin, Philip Wan.

Cette publication reflète diverses idées et exemples tirés de plusieurs documents. Nous tenons à remercier les nombreux bureaux de pays UNICEF pour la documentation fournie.

Pour terminer, la Division des programmes voudrait présenter ses sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué à faire de cette publication un succès.

Table des matières

PRÉFACE	I
REMERCIEMENTS.....	II
TABLE DE MATIÈRES	III
LISTE DES ENCADRÉS, TABLEAUX ET FIGURES	IV
NOTES SUR LA MANIÈRE D'UTILISER CE MANUEL	V
1. EAU ET DÉVELOPPEMENT DURABLE.....	1
A. RESSOURCES EN EAU : UNE ATTENTION RENOUVELÉE.....	1
B. GESTION COMMUNAUTAIRE DU MILIEU AQUATIQUE	2
C. EAU ET SANTÉ	5
D. AUTRES AVANTAGES TIRÉS D'UN MEILLEUR ACCÈS À L'EAU.....	9
E. ATTEINDRE LES LAISSÉS POUR COMPTE	11
F. RÉCAPITULATIF.....	13
2. PARTICIPATION ET GESTION COMMUNAUTAIRES	14
A. PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE	14
B. AMÉLIORATION DE LA PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE.....	17
C. DE LA PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE À LA GESTION COMMUNAUTAIRE	20
D. UNE FORMATION POUR AMÉLIORER LA GESTION COMMUNAUTAIRE	27
E. RÉCAPITULATIF.....	29
3. COÛT ET RENTABILITÉ.....	30
A. COÛT DE L'EAU.....	30
B. AMÉLIORATION DE LA RENTABILITÉ	33
C. RÉCAPITULATIF.....	39
4. TECHNOLOGIES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU.....	40
A. OPTIONS, DIFFICULTÉS ET CHOIX.....	40
B. LES SOURCES D'EAU	42
C. EAUX SOUTERRAINES	45
D. POMPAGE.....	53
E. SYSTÈMES DE STOCKAGE ET DE DISTRIBUTION.....	60
F. QUALITÉ DE L'EAU	61
G. RÉCAPITULATIF.....	66
5. ENTRETIEN DES SYSTÈMES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU.....	68
A. DISPOSITIONS INSTITUTIONNELLES.....	68
B. QUESTIONS TECHNIQUES.....	70
C. RÉCAPITULATIF.....	73
BIBLIOGRAPHIE	74
OUVRAGES ET RAPPORTS SUR L'EAU ET L'ENVIRONNEMENT	74
GLOSSAIRE	109

Liste des encadrés, tableaux et figures

Encadrés

Déclaration de Dublin dans la perspective d'un développement durable (extraits).....	1
Gestion de l'eau douce et modification des comportements.....	4
La dracunculose.....	8
40 milliards d'heures perdues chaque année en Afrique.....	9
Approvisionnement en eau urbain : l'expérience guatémaltèque	13
Gestion communautaire dans les taudis : le modèle de Tegucigalpa	18
Faire de la gestion communautaire une réalité : Leçons tirées de l'expérience	23
Dix mesures clés pour améliorer la participation des femmes aux programmes d'approvisionnement en eau.....	25
Variations régionales du prix de l'eau.....	37
Réduction des coûts de forage au Soudan et en Zambie.....	38
Les femmes et la récupération de l'eau de pluie.....	44
Les eaux de surface ont meilleur goût.....	45
Directives de l'UNICEF relative à la sélection et à la standardisation des pompes à main.....	56
Exploitation et entretien au niveau du village.....	69
Qu'est-ce qu'une pompa à main EENV ?.....	72

Tableaux

Eau et santé : l'aspect du problème en 1966.....	5
Mécanismes de transmission des maladies.....	6
Relation potentielle entre les interventions d'approvisionnement en eau et d'assainissement et la morbidité provoquée par certaines maladies.....	7
Comparaison entre les grands et les petits appareils de forage.....	35
Techniques de construction de puits.....	49
Classement des pompes à main.....	54
Comparaison indicative du coût des pompes	59

Figures

Nombre annuel de cas de dracunculose.....	8
Couverture de l'approvisionnement en eau.....	11
Couverture en milieu rural et urbain.....	12
Coût unitaire des trous de sonde équipés de pompes à main au Soudan.....	38
Récupération de l'eau s'écoulant des toitures.....	44
Barrage souterrain.....	45
Protection d'une source.....	45
Forage à la main.....	50
Appareil de forage portable.....	51
Appareil de forage monté sur camion	52

Notes sur la manière d'utiliser ce manuel

Ce manuel sur l'eau fait partie d'une série de modules rédigés dans le but d'aider les responsables de projets et de programmes de l'UNICEF à appliquer les nouvelles stratégies parues sous le titre : *Stratégies de l'UNICEF en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement*. Bien que ce manuel soit surtout destiné aux administrateurs de programmes de l'UNICEF chargés de l'approvisionnement en eau aux niveaux national et infranational, il sera également utile aux représentants et autres membres du personnel de l'UNICEF, ainsi qu'à nos partenaires des gouvernements et des ONG.

Il est fortement conseillé de lire *Stratégies de l'UNICEF en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement* ainsi que le module *Directives de l'UNICEF pour la mise en œuvre des stratégies relatives à l'eau, l'environnement et l'assainissement* avant d'utiliser ce manuel.

Il est également conseillé de lire la section 1 : « *Eau et développement durable* » de ce manuel avant de se reporter à toute autre section qui présente un intérêt plus particulier. Le lecteur qui voudrait avoir des informations complètes sur les tenants et les aboutissants des programmes d'approvisionnement en eau financés par l'UNICEF lira l'ensemble du manuel. Les autres pourront se reporter à des sections particulières puisque chacune d'entre elles forme un tout qui peut être lu indépendamment du reste.

Un résumé des points traités figure à la fin de chaque section pour aider le lecteur à les mémoriser et à se faire une idée des thèmes abordés dans le chapitre.

Ce manuel comporte des encadrés résumant des études de cas ou d'autres documents illustrant les points traités dans le chapitre et approfondissant les informations données dans le corps du texte.

La bibliographie figurant à la fin du manuel renvoie à des lectures complémentaires sur le même thème.

1. Eau et développement durable

A. Ressources en eau : une attention renouvelée

Les activités entreprises depuis les années 60 dans le secteur de l'eau potable ont essentiellement porté sur l'approvisionnement en eau salubre et fiable des groupes de population non desservis. Le besoin d'eau était souvent urgent et plusieurs programmes nationaux d'approvisionnement en eau ont été exécutés par l'UNICEF dans la foulée des programmes de lutte contre la sécheresse. Au départ, le problème principal auquel étaient confrontés beaucoup de programmes nationaux d'approvisionnement en eau était de dépasser les limites de la disponibilité de l'eau et la solution était essentiellement de nature technique. Lorsqu'aucun plan d'eau acceptable n'était disponible, on adoptait une nouvelle technologie (ou on adaptait une technologie appliquée dans d'autres secteurs, tels que l'industrie pétrolière) pour puiser dans les aquifères profonds d'eaux souterraines. Par la suite, on s'est efforcé de rendre les technologies plus efficaces et plus rentables et de faire en sorte qu'elles correspondent mieux aux conditions et aux capacités nationales et régionales. Bien que les travaux dans ce secteur soient loin d'être achevés (les technologies de forage et les pompes à main s'améliorent constamment et les technologies de remplacement, telles que le stockage de l'eau de puits et la filtration des eaux de surface continuent à évoluer), l'UNICEF dans ses programmes tend à accorder aujourd'hui moins d'attention à la technologie qu'aux aspects programmatiques de l'approvisionnement en eau. Les travaux entrepris dans ce secteur ont surtout eu pour but de maximiser les avantages, notamment sanitaires, tirés de l'eau grâce à une intégration synergique des programmes d'approvisionnement en eau et des programmes d'assainissement, de santé et d'éducation, tout en tendant vers une autonomie à long terme en donnant aux collectivités la possibilité de gérer leurs propres programmes d'approvisionnement en eau (voir chapitres suivants de ce module).

Déclaration de Dublin sur l'eau dans la perspective d'un développement durable (extraits)

La rareté de l'eau douce et son emploi inconsidéré compromettent de plus en plus gravement la possibilité d'un développement écologiquement rationnel et durable. Santé et bien-être de l'homme, sécurité alimentaire et industrialisation sont autant de domaines menacés, de même que les écosystèmes dont ils dépendent, sauf à opter dans la présente décennie et au-delà, pour une gestion plus efficace de l'eau et des sols...

Les participants à la Conférence demandent que l'on aborde l'évaluation, la mise en valeur et la gestion des ressources en eau dans une perspective radicalement nouvelle, ce qui ne sera possible que par l'engagement de tous les responsables politiques, des plus hautes instances de l'Etat aux plus petites collectivités. Cet engagement doit s'appuyer sur des investissements importants, sur des campagnes de sensibilisation, sur des changements législatifs et institutionnels et sur un renforcement des capacités. Pour ce faire, il faut d'abord reconnaître pleinement l'interdépendance de tous les peuples et leur place dans le monde naturel.

Cependant, au cours des dernières années, certains des avantages tirés de l'approvisionnement en eau salubre se voient menacer par la surextraction, la compétition et la pollution. Dans de nombreuses régions du monde en développement, on constate maintenant la disparition de sources d'eau qui étaient traditionnellement capables de satisfaire pleinement les besoins domestiques. Le secteur de l'eau potable et le secteur de l'irrigation se sont développés en parallèle. Ces progrès, auxquels est venue s'ajouter une demande croissante de production de nourriture et de cultures commerciales sur les mêmes terres, ont entraîné la création de programmes massifs d'irrigation intensive dans de nombreux pays. La technologie des puits et des pompes à main qui permettait de pomper dans le sol plusieurs milliers de litres d'eau potable par jour a également permis de tirer des forages (ou des sources d'eau de surface, dont l'appauvrissement a un impact sur les aquifères d'eaux souterraines) des centaines de milliers de litres d'eau pour l'irrigation. Outre la surexploitation de l'eau, on constate un accroissement alarmant de la pollution des sources d'eau par l'industrie, l'agriculture et autres. Par conséquent, certaines pompes à main qui fournissaient de l'eau potable sont aujourd'hui abandonnées à cause de la qualité de l'eau et les gens sont obligés de retourner s'approvisionner dans les étangs et les cours d'eau (qui sont probablement plus pollués aujourd'hui qu'il y a 10 ou 20 ans).

Au cours des prochaines années, la gageure dans ce secteur consistera à promouvoir et à faciliter la gestion des ressources en eau de façon à trouver un équilibre équitable entre les divers consommateurs en concurrence. Les travaux ne seront pas purement de nature technologique (bien que les méthodologies de gestion de l'eau fassent appel à des technologies telles que la recharge artificielle des aquifères, les techniques d'établissement de cartes des eaux souterraines, la captation de l'eau de pluie, etc.) : ils se dérouleront davantage dans les sphères sociale, économique et politique. Et, comme ce fut le cas pour d'autres activités et programmes, on accordera la priorité à la gestion des ressources en eau par les collectivités. En se dotant des outils et des connaissances nécessaires pour gérer les ressources en eau locales, elles pourront peu à peu exercer une influence sur les facteurs et les éléments extérieurs à la communauté qui affectent le bilan hydrique de la collectivité.

B. Gestion communautaire du milieu aquatique¹

On ne pourra appliquer une gestion intégrée de l'eau qu'en décentralisant les activités de façon à permettre aux collectivités de prendre librement les décisions qui s'imposent sur la gestion de leurs ressources naturelles. Les quatre ressources les plus importantes sont la terre, l'eau, le bétail et la forêt, qui constituent l'écosystème villageois. Sans gestion équilibrée de ces quatre ressources de base, le processus de développement ne sera pas durable. Les programmes de développement doivent s'agencer autour d'un modèle solide axé sur la terre, l'eau, la forêt et le bétail, avec prise de décision au niveau local.

L'approvisionnement en eau rural ne devrait pas être considéré comme une simple prestation de services mais plutôt comme une étape vers la sécurité de l'approvisionnement

¹ Extrait d'un exposé sur la gestion communautaire du milieu aquatique présenté à la Banque mondiale par Gourisankar Ghosh, Chef de la Section Eau/Environnement et assainissement, UNICEF. Décembre 1996.

en eau des ménages, qui exige que des mesures soient prises au niveau des familles, des collectivités et des pays pour protéger et préserver les sources d'eau, pour utiliser l'eau parcimonieusement puisqu'il s'agit d'une ressource rare et pour garantir un approvisionnement équitable. L'investissement dans le renforcement des capacités communautaires en matière de planification, de développement, de mise en œuvre et d'entretien d'un projet d'approvisionnement en eau est l'une des premières étapes vers un développement durable. Pour analyser toute la portée de l'impact socio-économique d'un projet d'approvisionnement en eau, d'assainissement et d'hygiène, il faut prendre en considération toutes ses répercussions, notamment le recul de la maladie, le renforcement de l'instruction des enfants (en particulier des filles), l'amélioration de la nutrition des mères et des enfants, le temps et l'énergie économisés par les femmes, ainsi que la garantie des moyens d'existence. Pour maximiser l'impact des interventions d'approvisionnement en eau et d'assainissement dans les communautés rurales, les actions doivent englober plusieurs niveaux et porter sur plusieurs secteurs.

Le modèle conceptuel adopté par l'UNICEF en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement du milieu (voir *Stratégies de l'UNICEF en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement*) identifie les conditions à remplir pour atteindre le résultat désiré à trois niveaux - structurel, sous-jacent et immédiat. Les conditions structurelles ont trait aux ressources naturelles, humaines et économiques. Pour influencer les conditions sous-jacentes, l'équité sociale et sexospécifique en matière de disponibilité, d'accès et de contrôle de ces ressources potentielles est indispensable. Les ressources doivent être aménagées de manière à créer un milieu propice à la prise de responsabilités en favorisant et en appuyant la motivation personnelle, en renforçant les compétences, les connaissances en matière de communication et en alignant les systèmes de services sociaux.

Le seul moyen d'atteindre l'objectif de développement durable, en particulier dans des régions écologiquement fragiles, consiste à renforcer les valeurs démocratiques et la participation au niveau local. La décentralisation institutionnelle, doublée d'un renforcement de l'économie, assurera la survie de l'économie rurale et favorisera la croissance.

Gestion de l'eau douce et modification des comportements : aspects d'une nouvelle tendance ancrée dans de vieilles habitudes

Pendant des siècles, les ressources aquatiques ont été gérées par les communautés qui en vivaient. La différence aujourd’hui c'est la pression croissante que font peser sur ces ressources les progrès technologiques en permettant leur exploitation rapide et démesurée, mais aussi la croissance démographique, la pollution et l'augmentation de la consommation qui entravent leur conservation. Dans de nombreuses régions de l'Inde, on a constaté qu'en l'absence de ces nouveaux facteurs, un équilibre écologique naturel semblait prévaloir. Toutefois, avec l'introduction de technologies et des mécanismes non réglementés régissant les marchés dans les secteurs productifs, cet équilibre est menacé. Dans le passé, de nombreuses communautés ont trouvé des moyens de stocker et de conserver l'eau en protégeant le captage, grâce à des petits barrages régulateurs, et en cultivant des produits qui pouvaient se contenter des ressources d'eau douce de surface disponibles.

Il ne fait pas de doute que de nombreux enseignements peuvent être tirés du vieux paradigme sur l'utilisation durable des ressources d'eau douce. Si la plupart des communautés sont bien conscientes des possibilités offertes et des obstacles à surmonter, ceux qui sont imposées de l'extérieur et à d'autres niveaux échappent pratiquement totalement à leur contrôle. Lors de la conception de stratégies et d'actions s'appuyant sur un nouveau paradigme dont les racines sont anciennes, il faudra inéluctablement tirer des leçons au niveau local qui seront spécifiques aux écorégions particulières. C'est en tenant compte de ces enseignements qu'on pourra formuler des politiques et réaliser une intégration aux niveaux supérieurs et entre les secteurs. Voici, par exemple, les enseignements qui ont pu être tirés des études de cas financées par l'UNICEF et le WWF sur la question de l'eau douce en Inde :

- choix technologiques et appui aux technologies de développement - promotion de la protection des captages, digues, barrages régulateurs, réservoirs de stockage, collecte de l'eau de pluie - en plus des trous de sonde;
- sensibilisation des communautés au potentiel des ressources d'eau douce et taux d'extraction durables;
- mécanismes communautaires, y compris renforcement des institutions et des capacités au niveau local de gérer les ressources d'eau douce;
- plaidoyer et actions à des niveaux supérieurs pour influencer les décideurs en faveur d'une gestion durable des ressources en eau au niveau communautaire;
- financement des actions nécessaires au niveau communautaire;
- actions et signaux du marché pour la régulation et la détermination du prix des ressources en eau à des fins de durabilité;
- liens entre les prix agricoles, le prix de l'eau et les taux d'extraction;
- limitation de l'impact des engrains et des pesticides sur le sol et utilisation de produits moins nocifs pour l'environnement;
- utilisation plus efficace de l'eau pour l'irrigation;
- établissement du prix de l'eau destinée à l'irrigation, à l'industrie et à la boisson ; élaboration et application de mécanismes appropriés à cet égard;
- définition de droits reconnus par la loi et des droits fonciers pour les eaux souterraines et des droits des riverains pour les eaux de surface;
- définition et application de normes pour l'évacuation des eaux usées par les industries; facturation et recouvrement des frais de traitement des eaux usées.

Extrait de : *Towards Sustainable Financing of Water Supply and Sanitation Through Community Based Management of the Water Environment*, A. Nigam, UNICEF, 1996

C. Eau et santé

Traditionnellement, les projets d'approvisionnement en eau avaient pour but principal d'améliorer la santé car le lien entre l'eau et la santé était connu. Dans les années 60 et 70, la plupart des projets d'approvisionnement en eau portaient sur l'amélioration de la qualité de l'eau qui devait, espérait-on, éliminer plusieurs maladies débilitantes qui frappaient gravement le monde en développement. (Se référer au tableau ci-dessous).

Eau et santé : l'aspect du problème en 1966	
Estimation de la réduction potentielle des maladies d'origine hydrique en Afrique de l'Est	
Diagnostic	Réduction possible si l'approvisionnement en eau était excellent (en %)
Ver de Guinée	100
Fièvre typhoïde	80
Schistosomiase	80
Trypanosomiase	80
Trachome	60
Dysenterie	50
Diarrhée du nouveau-né	50

Extrait de : " Bulletin de l'Organisation mondiale de la santé ", Vol. 63, No 4, septembre 1985

Si cette méthode a obtenu quelques succès, l'expérience révèle que l'application de mesures purement techniques pour améliorer la qualité de l'eau ne suffit pas et qu'une source d'eau salubre, par exemple, ne garantit pas *automatiquement* une réduction de moitié de la diarrhée (l'une des maladies qui tuent le plus grand nombre d'enfants dans le monde).

A l'approche de la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement, on a accordé davantage d'attention aux différents mécanismes de transmission de la maladie et à leur interruption (voir tableau ci-dessous). En outre, les études ont commencé à démontrer que l'accroissement de la quantité d'eau disponible pour la famille et l'hygiène personnelle était au moins aussi importants, si ce n'est plus importants, que l'amélioration de la qualité de l'eau. En outre, la quantité d'eau utilisée par les consommateurs est directement liée à l'éloignement de la source d'eau, ce qui prouve une fois encore qu'il est nécessaire que les points d'eau soient situés à proximité des ménages.

On a également reconnu à cette époque l'importance de l'assainissement. En pratique, cependant, la majorité des ressources continuent à être affectées uniquement à l'approvisionnement en eau.

Mécanisme de transmission	Maladies (exemples)	Stratégie de prévention
Maladies transmises par l'eau	Diarrhée, choléra, typhoïde	<ul style="list-style-type: none"> - amélioration de la qualité de l'eau - prévention de l'utilisation d'autres sources d'eau non améliorées
Maladies dues au manque d'eau	Ver rond (ascariase), trachome, typhus	<ul style="list-style-type: none"> - amélioration de la quantité d'eau - amélioration de l'accessibilité de l'eau - amélioration de l'hygiène
Maladies d'origine aquatique	Bilharziose (schistosomiase), ver de Guinée (dracunculose)	<ul style="list-style-type: none"> - limitation des contacts avec l'eau - contrôle des populations d'escargots - amélioration de la qualité
Maladies liées à l'eau dont le vecteur est un insecte	Malaria, cécité des rivières (onchocercose), maladie du sommeil (trypanosomiase)	<ul style="list-style-type: none"> - amélioration de la gestion des eaux de surface - destruction des aires de reproduction des insectes - limitation du besoin de se rendre sur des aires de reproduction - élimination du besoin de stocker de l'eau au foyer ou conception améliorée des récipients de stockage

Tiré de : *Evaluation for Village Water Supply Planning*, Cairncross et al., 1981.

A mesure qu'avancait la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement, de nouvelles études ont révélé que l'approvisionnement en eau, même associé à l'assainissement, contribuait peu à l'amélioration de la santé s'il ne se doublait pas d'un programme d'éducation en matière d'hygiène bien intégré.

Malgré cela, la majorité des projets ont continué à accorder une large priorité à l'approvisionnement en eau, faisant de l'assainissement et de l'éducation en matière d'hygiène des volets relativement secondaires et mal financés. Cette situation s'explique surtout par le fait que la majorité des professionnels de ce secteur étaient des ingénieurs et des hydrogéologues qui n'avaient que peu d'expérience en matière de conception et de mise en œuvre des programmes d'assainissement et d'éducation en matière d'hygiène. En outre, les conclusions des études d'impact sur la santé n'ont que rarement démontré sans conteste et en termes quantitatifs l'importance relative de l'eau, de l'assainissement et de l'éducation en matière d'hygiène. Même aujourd'hui, il est difficile de concevoir et d'interpréter des études souvent dispendieuses révélant de manière globale et définitive l'impact de l'eau, de l'assainissement et de l'éducation en matière d'hygiène sur la santé. Dans les années 90, l'expérience tirée des nombreux projets et les résultats cumulatifs d'un nombre accru d'études d'impact sur la santé (regroupées pour compenser partiellement

l'absence de preuves apportées par les études individuelles), ont permis aux professionnels de la santé d'aboutir au consensus suivant :

- les interventions d'approvisionnement en eau isolées ne permettent pas de prévenir efficacement la maladie;
- l'assainissement a, à lui seul, davantage d'impact sur la santé que l'approvisionnement en eau tout seul;
- l'éducation en matière d'hygiène, alliée à l'assainissement, a davantage d'impact sur la réduction de la diarrhée que l'eau (parce que dans bien des cas, les causes de la diarrhée ne sont pas d'origine hydrique);
- les améliorations de la qualité de l'eau et de la quantité d'eau dans les communautés restent importantes pour la santé publique à condition d'être accompagnées de programmes efficaces d'assainissement et d'éducation en matière d'hygiène.

Ces conclusions font qu'aujourd'hui les volets assainissement et éducation en matière d'hygiène sont au moins aussi importants que l'approvisionnement en eau dans les programmes financés par l'UNICEF et que les ressources (et un personnel qualifié) sont affectés en conséquence. L'approvisionnement en eau est toujours un volet important des programmes de santé publique. Il fait intégralement partie des programmes sur l'eau, l'environnement et l'assainissement, tout en étant une condition préalable indispensable à tous les programmes d'éducation en matière d'hygiène (qui ne peuvent être appliqués sans eau) et à la majorité des programmes d'assainissement (en particulier, dans les sociétés où l'eau est nécessaire sur le plan culturel pour l'élimination des excréments).

Relation potentielle entre les interventions d'approvisionnement en eau et d'assainissement et la morbidité provoquée par certaines maladies

	Intervention			
	Amélioration de l'eau de boisson	Eau pour l'hygiène domestique	Eau pour l'hygiène personnelle	Elimination des excréments humains
Ascaridiase	+	++	-	++
Maladies diarrhéiques	+	++	++	++
Dracunculose	++	-	-	-
Ankylostomiase	-	-	-	++
Schistosomiase	-	++	++	++
Trachome	-	+	++	-

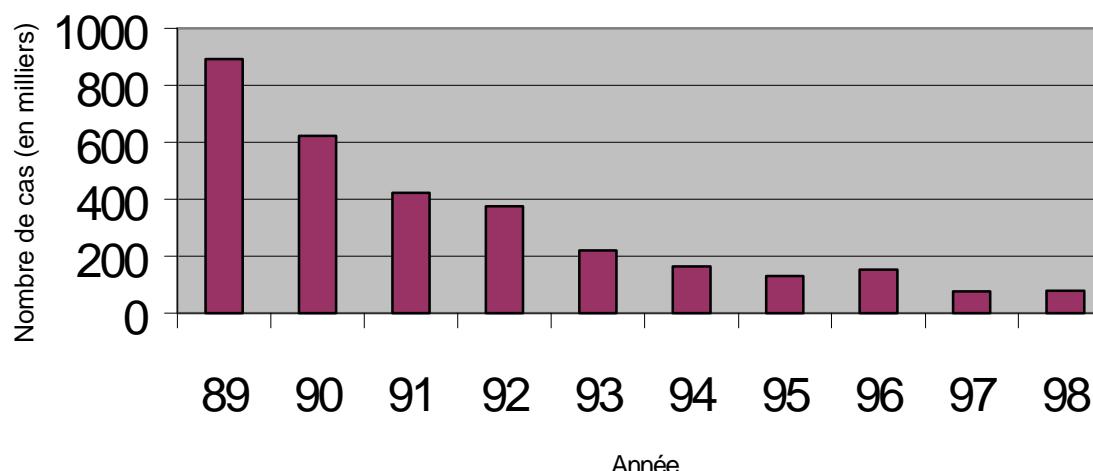
Extrait de : Atelier de l'UNICEF sur la planification des avantages sanitaires et socio-économiques des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement du milieu, 1993, présentation de S. Esrey

La dracunculose

La dracunculose ou maladie du ver de Guinée, contrairement aux autres maladies mentionnées dans ce chapitre, peut être prévenue entièrement au moyen d'interventions d'approvisionnement en eau. La transmission de cette maladie se produit à travers l'eau de boisson contenant des petits crustacés infestés du ver parasitaire. Ainsi, la principale méthode de prévention est d'assurer l'accès à des points d'eau salubre et de motiver les gens à n'utiliser que ces points.

Depuis les années 80, de grands progrès ont été réalisés vers l'éradication de la maladie. Dans plusieurs pays tels que le Pakistan, le Kenya et le Yémen, le nombre de cas a été réduit à zéro au moyen d'efforts concentrés de la part du gouvernement, d'agences multilatérales, y compris l'UNICEF, et d'autres agences et institutions. La maladie est endémique exclusivement en Afrique, la majorité des cas se trouvant au Soudan.

**Nombre annuel de cas de Dracunculose
1989-1998**



Sources : Guinea Worm Wrap-up, No 89. CDC. Avril 19, 1999

D. Autres avantages tirés d'un meilleur accès à l'eau

L'amélioration de l'accès à l'approvisionnement en eau comporte un certain nombre d'avantages potentiels, outre le recul de la maladie. La priorité élevée qu'accorde de nombreuses communautés à l'amélioration de l'approvisionnement en eau est souvent associée à des avantages autres que ceux relatifs à la santé. Ces avantages sont particulièrement importants pour les femmes. Une source d'eau plus propre et plus proche peut améliorer immédiatement et radicalement la qualité de vie des femmes.

Commodité

La plupart des gens, lorsqu'ils accordent la priorité à l'accès à l'eau, pensent à l'aspect pratique de la question. Tout le monde veut avoir de l'eau le plus près possible de son domicile, simplement parce que c'est plus pratique. Dans ce sens, la commodité est une considération aussi importante que les avantages pour la santé. Dans certaines sociétés et situations, elle est aussi synonyme de sécurité pour les femmes : une source d'eau plus proche de la maison peut limiter les dangers d'enlèvement ou d'agression.

Gain de temps

Les femmes et les fillettes consacrent parfois tous les jours de longues heures à aller chercher de l'eau loin de chez elles; voilà pourquoi elles peuvent gagner beaucoup de temps lorsque la source d'eau est proche. Ce temps est utilisé pour prendre un repos bien mérité ou parfois, mais pas nécessairement, pour s'adonner à des activités ayant trait à l'amélioration des soins donnés aux enfants ou à la production économique. La collecte d'eau ne peut plus être utilisée comme excuse pour empêcher les filles de fréquenter l'école ou même dans certains cas extrêmes, de se marier.

40 milliards d'heures perdues chaque année en Afrique

Selon les estimations, chaque ménage perd environ trois heures par jour qui sont consacrées à la collecte d'eau dans les régions rurales d'Afrique qui n'ont pas accès aux services minimums tels qu'un puits creusé à la main ou un trou de sonde équipé d'une pompe à main. Pour près de 258 millions de personnes vivant aujourd'hui dans les zones rurales d'Afrique, l'accès à l'eau ne s'est pas amélioré; ces individus représentent environ 37 millions de ménages. Si chacune de ces familles consacre trois heures par jour, 365 jours par an à la collecte d'eau, on arrive à un total de 40 515 millions (40 milliards) d'heures perdues chaque année pour mener à bien cette tâche ingrate et non productive, qui repose largement sur les épaules des femmes et des fillettes. Ce temps pourrait être consacré à d'autres activités : soins aux enfants, éducation et production agricole.

(Adaptation de WATERfront, Numéro 2)

Gain d'énergie

Des études ont révélé que les femmes qui doivent parcourir de longues distances pour aller chercher de l'eau brûlent parfois plus de 600 calories par jour, ce qui représente parfois un tiers de leur consommation nutritionnelle. Des sources d'eau plus proches peuvent donc contribuer à améliorer l'état nutritionnel des femmes et des enfants (et de ce fait, leur santé et leur bien-être).

Economies

Dans plusieurs communautés, en particulier dans les zones urbaines pauvres, les ménages doivent encore acheter leur eau à des revendeurs, souvent à des taux exorbitants. Ces dépenses directes absorbent parfois jusqu'à 30 % du revenu monétaire du ménage. Les mesures visant à améliorer la disponibilité de l'eau réduisent son coût et ont donc des avantages directs pour les familles, en particulier les femmes, à qui incombe la responsabilité de trouver l'argent nécessaire pour payer l'eau.

Prévention des lésions

Quand les fillettes doivent porter de lourds seaux d'eau sur de longues distances, elles sont exposées à des lésions et à des déformations durables de la colonne vertébrale et du pelvis. Des sources d'eau plus proches limitent ce risque.

Utilisation agricole

Quand il n'y a pas suffisamment d'eau pour satisfaire les besoins domestiques, l'eau manque également pour l'irrigation, la transformation des aliments et l'élevage du bétail. On a découvert que les quantités supplémentaires d'eau mises à disposition grâce aux plans d'amélioration de l'approvisionnement en eau sont en fait utilisées à ces autres fins, auxquelles la communauté accorde une priorité plus élevée.

Point d'impact

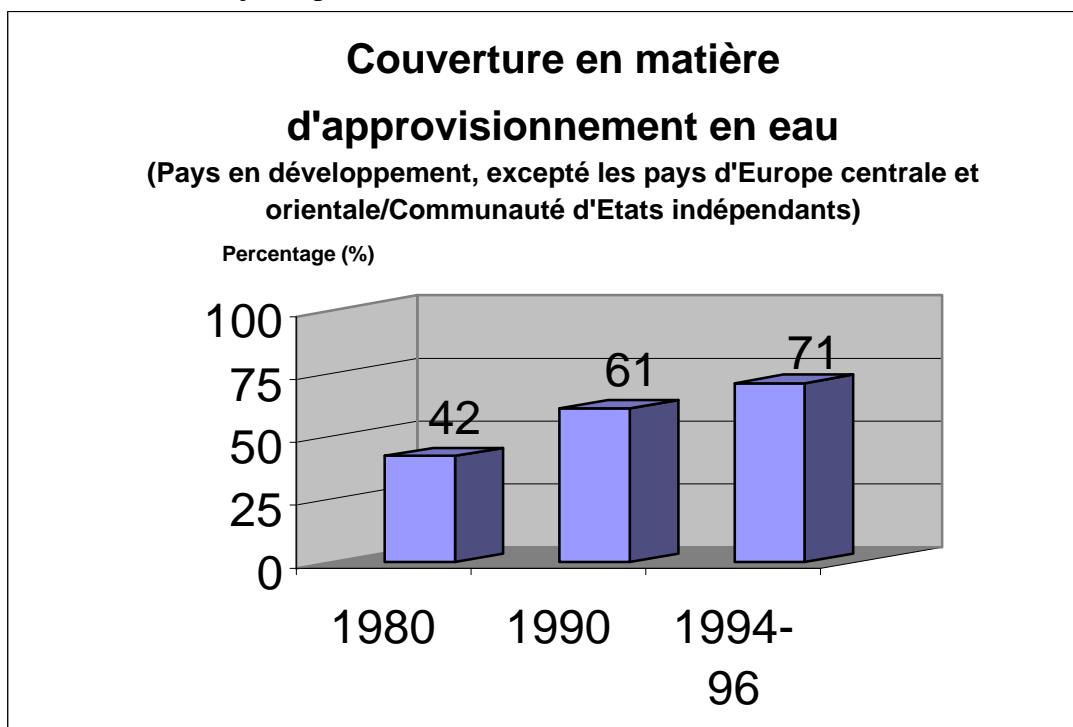
Les communautés accordent souvent une priorité élevée à l'approvisionnement en eau. En outre, les améliorations dans ce secteur sont tangibles et, si elles sont apportées avec compétence, elles permettent pour la première fois aux communautés de se mobiliser pour mener à bien une action collective. Dans certains cas, ces programmes créent un précédent et peuvent ouvrir la voie à d'autres mesures économiques et sociales communautaires. Tout programme d'approvisionnement en eau bien conçu constitue une expérience de ce que sont les volets de la participation communautaire : débat et prise de décisions communautaires, participation à la planification, apport de main-d'œuvre et de ressources

locales pour la construction, dispositions pour protéger l'installation contre la pollution et responsabilité communautaire de l'entretien. La participation de l'UNICEF à un programme d'aide aux victimes de la sécheresse en Zambie a entraîné la création d'un vaste programme, couronné de succès, appelé WASHE ; de nos jours, ce programme inclut des composants relatifs à l'hygiène, l'assainissement et l'environnement et est devenu le standard sur lequel se basent le gouvernement et les autres partenaires.

Il ne faut pas oublier que les communautés n'accordent pas toujours la priorité la plus élevée à l'eau et que, dans ce cas, l'approvisionnement ne constitue plus une porte d'entrée. D'autres interventions (par ex. poste sanitaire) peuvent alors s'avérer plus efficaces et appropriées.

E. Atteindre les laissés pour compte

La Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement a permis d'améliorer le système d'approvisionnement en eau d'environ 1,2 milliard de personnes. Bien que ce succès soit spectaculaire, en 1990 un tiers de la population mondiale, soit 1,3 milliard de personnes, n'avait toujours pas accès à une source d'eau salubre.



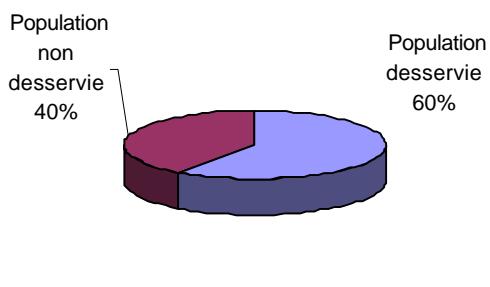
Sources : OMS Examen à la fin de la décennie ; UNICEF/OMS Programme commun de surveillance de l'eau et de l'assainissement ; mise en œuvre de l'Initiative 20 %/20 % (PNUD, UNESCO, UNICEF, OMS, Banque mondiale).

Selon les chiffres publiés par l'OMS/UNICEF dans le cadre du Programme commun de surveillance de l'eau et de l'assainissement et par l'UNICEF dans le cadre des Enquêtes type rassemblement d'indicateurs multiples (MICS), la couverture en matière d'approvisionnement en eau est passée à plus de 70 % avant la fin de la mi-décennie.

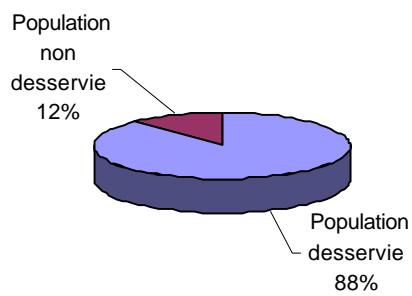
Même si ces chiffres révèlent une légère accélération, il reste encore beaucoup à faire pour atteindre l'objectif de la couverture universelle d'ici à l'an 2000. Il est vrai que l'enjeu est de taille, mais le défi qui consiste à conserver les acquis grâce à l'entretien des systèmes et à la gestion des ressources en eau douce par les communautés est en core plus difficile à relever.

Couverture de l'approvisionnement en eau en milieu urbain et rurale

Couverture rurale



Couverture urbaine



Sources : UNICEF/OMS Programme commun de surveillance et UNICEF/Enquêtes type rassemblement d'indicateurs multiples (MICS)

Bien que la courverture de base soit plus élevée en zone urbaine que rurale (voir figure ci-dessus), ces chiffres ne sont pas exacts à cause des difficultés à acquérir des données faisant la distinction entre les zones urbaines riches et pauvres. Les villes s'agrandissant, les laissés pour compte vivent de plus en plus fréquemment dans des quartiers de taudis et dans les zones périurbaines. Cette tendance qui va en s'accélérant obligera l'UNICEF, dans le cadre de ses programmes de pays, à accorder davantage d'attention à la satisfaction des besoins en matière d'approvisionnement en eau dans ces quartiers. Dans certains pays (surtout en Amérique latine – voir notamment l'exemple ci-dessous), l'UNICEF a déjà acquis une grande expérience en matière d'application de projets urbains, qui peut être utilisée avec succès dans d'autres programmes de pays. Ces derniers peuvent également tirer parti de leurs propres expériences en zones rurales, car nombre de méthodologies et de technologies utilisées avec succès dans ces zones (par ex. les programmes communautaires d'entretien des pompes à main) peuvent aussi être appliquées en zones urbaines après avoir subi les modifications nécessaires.

Approvisionnement en eau urbain : l'expérience guatémaltèque

La guerre qui sévissait dans les campagnes, entre autres facteurs, a accru la population vivant dans les quartiers de taudis de Guatemala City, qui se chiffre aujourd'hui à un million de personnes et surcharge les services municipaux. Les logements qui sont reliés au système d'approvisionnement municipal sont rares et les bornes-fontaines publiques sont peu nombreuses. Les gens doivent donc souvent acheter leur eau à des compagnies privées pour un prix 25 fois supérieur à celui pratiqué par la ville. Grâce à un programme lancé par la Commission interinstitutions des zones urbaines marginales (COINAP) et avec l'assistance de l'UNICEF, une coopérative communautaire du quartier défavorisé d'El Mezquital a pu approvisionner en eau plus de 2 000 familles en construisant un système local. Les fonds perçus auprès des utilisateurs serviront à faire fonctionner, entretenir et élargir le système ou permettront de financer d'autres projets communautaires. Trois facteurs expliquent le succès de ce modèle : parti pris d'appliquer la méthodologie de la participation communautaire; coordination entre diverses institutions gouvernementales et non gouvernementales ayant de l'expérience dans les techniques et compétences appropriées; et présence d'une organisation communautaire désireuse de coopérer pour améliorer les conditions locales.

Extrait de : *Amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement grâce au programme de services de base urbains appliqué au Guatemala : étude de cas*, WATERfront, Numéro 7 (mai 1995).

F. Récapitulatif

- *En raison du pompage excessif et de l'augmentation de la pollution, la protection et la gestion des ressources en eau douce deviennent rapidement une priorité sectorielle générale*
- *Le moyen le plus efficace de gérer l'eau douce consiste à confier cette responsabilité aux communautés*
- *Les interventions d'approvisionnement en eau sont un volet important des programmes de santé publique à condition d'être intégrées à des interventions d'éducation en matière d'hygiène et d'assainissement*
- *Les interventions d'approvisionnement en eau se justifient uniquement par leur aspect pratique, mais elles peuvent entraîner d'autres avantages*
- *Un quart environ de la population du monde en développement n'a toujours pas accès à une source d'eau salubre*
- *Les populations non desservies dans les quartiers de taudis et dans les zones périurbaines sont de plus en plus nombreuses et cette tendance va en s'accélérant*

2. Participation et gestion communautaires²

A. Participation communautaire

Le concept de la participation communautaire est né au milieu des années 60. La Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement ne l'a adopté que vers le milieu des années 80 lorsqu'il est devenu clair que les gouvernements et les donateurs ne pouvaient plus se permettre d'avoir des systèmes d'exploitation et d'entretien totalement centralisés pour l'alimentation en eau et l'assainissement. Les planificateurs commencèrent à se rendre compte que, pour partager les responsabilités de la maintenance, il fallait que les bénéficiaires ou les utilisateurs participent d'une manière ou d'une autre à l'entretien régulier de leurs propres systèmes communautaires.

On comprend aujourd'hui que si l'on attend des communautés qu'elles assument la responsabilité de l'entretien, il faut aussi qu'elles puissent participer, dès le début, à la planification et à l'exécution des projets. Il faut aussi qu'elles acquièrent un sens de la « propriété » et comprennent que l'entretien est une tâche essentielle, qui incombe à la communauté.

Les communautés doivent être perçues comme des consommateurs, des clients et des administrateurs éclairés, aptes à choisir le type de services qu'elles sont en mesure de fournir, et non pas comme des bénéficiaires passifs. Il faut également que les collectivités soient formées aux techniques de gestion et d'organisation, et qu'elles aient des dirigeants capables de définir les tâches et de gérer les installations. Il ne faut pas oublier que nombre de communautés possèdent déjà un savoir-faire considérable en matière de gestion et d'organisation.

Les organismes centraux responsables de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement doivent abandonner leur rôle de « bienfaiteurs », prenant toutes les décisions, au profit de celui « d'animateurs », habilitant les communautés à prendre leurs propres décisions. Ces organismes doivent apprendre à répondre aux exigences du consommateur-client.

Durant la phase de construction, les activités d'auto-assistance sont souvent un peu floues, d'où la nécessité d'une analyse de chaque cas en particulier. Certains projets mentionnent le travail bénévole et les contributions en espèce ou en nature comme moyens de réduire les coûts. Cette approche peut, certes, accroître la fierté et l'engagement des collectivités locales, offrir des possibilités de formation et encourager une utilisation et un entretien adéquats. Toutefois, certains administrateurs soutiennent que les entrepreneurs privés sont

² Cette section est une adaptation des séances 10 - 13 du module de formation WES, 1992, WES Section, New York

plus efficaces car ils évitent les retards, les frais supplémentaires, une surcharge pour la collectivité et les constructions de qualité médiocre, autant de facteurs susceptibles de faire capoter un projet. Les gouvernements ont souvent tendance à trop attendre des communautés pauvres. L'auto-assistance ne saurait servir d'excuse pour éviter un partage plus équitable des recettes fiscales avec les collectivités démunies.

En 1981³, les différents types de participation communautaire ont été classés de la manière suivante:

1. consultation
2. contribution financière de la collectivité
3. projets d'auto-assistance par des groupes de bénéficiaires
4. projets d'auto-assistance mobilisant l'ensemble de la collectivité
5. agents spécialisés des collectivités
6. action collective
7. engagement collectif à changer certains comportements
8. développement endogène
9. projets communautaires autonomes
10. méthodes d'autosuffisance.

Ces catégories peuvent être décrites comme suit :

Consultation

La consultation est indispensable pour donner aux communautés la possibilité de se faire entendre et de participer au processus décisionnel. La consultation vise essentiellement à faire en sorte que les projets ou programmes établis par des organismes externes soient adaptés aux besoins de la communauté, et à éviter des problèmes au niveau de l'exécution. La consultation peut se faire à divers niveaux, à savoir :

- uniquement avec les représentants ou les notables de la communauté. Une telle consultation n'équivaut pas à une participation communautaire au sens strict du terme, à moins que les décisions prises officiellement par les représentants ou les notables ne soient le fruit d'une consultation élargie et d'un consensus de l'ensemble de la communauté, et que la communauté participe à la prise de décision sur les aspects importants du projet.
- avec toutes les catégories sociales de la communauté. Ce type de consultation consiste, notamment, à déterminer le point de vue des groupes qui sont normalement exclus du processus décisionnel (femmes, certaines minorités ethniques ou groupes de castes inférieures, couches les plus pauvres), dont les intérêts ne sont peut-être pas véritablement représentés dans les processus

³ Whyte, A. Guidelines for Planning Community Participation Activities in Water Supply and Sanitation Projects, OMS, Genève, Publication Offset, No 96. 1986.

décisionnels de la communauté. L'objectif est de faire en sorte que les projets répondent aussi aux besoins de ces groupes, ce qui n'est pas toujours aisé; les opinions divergent quant à l'importance d'une participation élargie.

Contribution financière de la communauté

Fonds récoltés par la communauté et en son sein, généralement avant ou au moment de la mise en œuvre d'un projet, généralement sous forme de contribution à la création de capital fixe. Les paiements effectués par des familles individuelles pour des services, même sous forme de paiements anticipés, sont exclus car ils ne constituent pas réellement une participation communautaire.

Projets d'auto-assistance par des groupes de bénéficiaires

Dans ce type de projet, un groupe particulier d'habitants apporte une contribution sous forme de travail (et parfois d'autres apports) à l'exécution du projet, lequel bénéficie aussi du soutien d'un organisme externe. Ceux qui contribuent au projet seront récompensés par une réduction du tarif d'utilisation du service par rapport aux autres utilisateurs.

Projets d'auto-assistance avec participation de l'ensemble de la communauté

Dans ce type de projet, chaque famille de la communauté apporte une contribution (généralement sous forme de travail) et un organisme extérieur fournit également un apport. Les projets « vivres contre travail » peuvent entrer dans cette catégorie, bien que l'élément de participation communautaire puisse être considéré comme faible, s'il se limite à une main-d'œuvre payée en espèces ou en nature.

Agents spécialisés des collectivités

Formation et engagement d'un ou plusieurs membres de la communauté pour accomplir, à titre bénévole, des tâches spécialisées (par ex. agent sanitaire des collectivités, ou opérateur d'un réseau de distribution d'eau communautaire). La formation et la supervision technique relèvent de l'organisme externe mais généralement, la communauté exerce aussi une certaine forme d'autorité sur ces agents spécialisés.

Action collective

Travaux collectifs effectués en l'absence d'un soutien majeur de la part d'un organisme externe. Ce type d'action est souvent orienté vers l'assainissement du milieu (par ex. évacuation des eaux usées).

Engagement collectif à changer certains comportements

On parle d’engagement collectif lorsqu’une communauté décide collectivement de changer certaines coutumes ou des habitudes personnelles, et lorsqu’il existe une pression sociale collective pour de tels changements. Les exemples vont de la construction d’enclos pour le bétail, à la construction et l’utilisation de latrines, en passant par la réduction des dépenses excessives liées par exemple aux mariages et aux funérailles. Bien que les changements de comportement puissent se faire par d’autres moyens, la participation communautaire intervient lorsqu’une décision explicite est prise collectivement.

Développement endogène

On parle de développement endogène lorsque des idées et un mouvement naissent de façon autonome pour améliorer les conditions de vie de la communauté, par opposition à une stimulation venant d’agents extérieurs. La communauté peut toutefois recourir à des organismes externes pour l’exécution, ou du moins faire pression dans ce sens. En revanche, on peut difficilement parler de « participation communautaire » lorsqu’il ne s’agit que d’une simple pression pour obtenir des services, bien que, dans un sens large, il s’agisse d’un exemple de participation politique.

Projets communautaires autonomes

Il s’agit de projets dans lesquels les ressources extérieures sont payées par la communauté grâce à des fonds collectés à l’intérieur de la communauté, y compris l’engagement d’experts ou de professionnels venant de l’extérieur. Ces projets sont par conséquent placés sous le contrôle de la communauté.

Méthodes d’autosuffisance

Il s’agit de projets visant à satisfaire des besoins locaux en utilisant, dans la mesure du possible, de la main-d’œuvre et des matériaux locaux, sans acheter de biens et services à l’extérieur. Il peut arriver que « l’autosuffisance » soit assimilée à cette définition.

B. Amélioration de la participation communautaire

Collecte d’informations

Pour planifier efficacement la participation communautaire, l’organisme externe doit réunir un volume considérable d’informations sur la collectivité concernée.

Premièrement, les informations sur une communauté qu’il peut être utile de posséder au préalable, afin que le premier contact ait lieu dans les meilleures conditions possibles.

Deuxièmement, les informations qui peuvent être utiles pour vérifier si la communauté correspond bien aux critères de sélection de l'organisme externe, ou pour déterminer la nécessité éventuelle de subventions particulières.

Troisièmement, les informations nécessaires aux organismes de soutien pour planifier et concevoir les projets. Elles peuvent, en grande partie, être recueillies lors de consultations avec la communauté, mais devront être complétées par des informations glanées par le personnel du projet lors de contacts informels avec des membres de la communauté.

Consultation

On entend par consultation le fait d'associer, dans une certaine mesure, la communauté au processus décisionnel concernant le projet proposé. Pour qu'un projet d'approvisionnement en eau et d'assainissement atteigne ses objectifs sanitaires, il importe que l'équipement mis en place soit utilisé de façon adéquate et systématique, et que certains comportements liés à l'hygiène changent. L'utilisation de l'équipement peut être optimisée si l'on consulte au préalable les utilisateurs sur leurs besoins et en concevant des projets répondant le mieux possible aux intérêts de la communauté.

Consulter les utilisateurs pour répondre à leurs besoins constitue une forme de participation communautaire essentielle qui devrait être présente dans tout projet d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Le dialogue devrait aboutir à une compréhension mutuelle et constituer un processus d'apprentissage dynamique pour tous les intéressés, au lieu d'un simple échange d'informations et de suggestions.

Le dialogue entre un organisme et la communauté comportera inévitablement un élément de négociation. Dans le langage de la coopération, il ne faut pas oublier que les communautés espèrent généralement obtenir un maximum de contributions ou de subventions de la part des organismes externes. Ce facteur peut en effet être déterminant dans la solution technique pour laquelle une communauté optera ou dans sa façon d'envisager l'organisation et sa contribution au projet.

Gestion communautaire dans les taudis : le modèle de Tegucigalpa

A Tegucigalpa, la capitale du Honduras, une unité spéciale (UEBM) a été créée spécifiquement, par le Service national des eaux et de l'assainissement (SANAA) pour desservir les communautés urbaines pauvres qui connaissent une expansion rapide. Soutenue par l'UNICEF, l'UEBM a fourni de l'eau à 45 000 personnes dans 25 quartiers à faible revenu en moins de quatre ans. Tous les frais d'exploitation et d'entretien des systèmes sont couverts par les bénéficiaires ainsi qu'une partie du capital et des frais de remplacement futurs grâce à une facturation mensuelle de la consommation d'eau et à un fonds spécial autorenouvelable. Le succès de ce projet s'explique en grande partie par le fait que l'UEBM n'a pas agi comme un simple prestataire de services mais comme un animateur, et a encouragé la participation et la gestion communautaire dans ses projets.

Dans un programme de grande envergure, la compagnie des eaux devra s'assurer que ses exigences en matière d'uniformité sont compatibles avec une participation active de la communauté aux prises de décision. Il convient également d'envisager l'articulation des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement avec des activités plus larges de santé primaires ou de développement.

Dispositions administratives

Les techniques de participation communautaire exigent un dialogue avec les membres de la collectivité, dans lequel ses idées sont considérées comme un apport précieux. Un tel dialogue est mené par des agents primaires qui, du fait de leur propre condition sociale, seront enclins à faire valoir la supériorité de leur formation technique. Cette solution peut exiger l'établissement d'un noyau spécial de promoteurs/agents de développement communautaire au sein d'un organisme technique.

Organes représentatifs au sein de la communauté

Il est essentiel de bien réfléchir aux groupes de la communauté qui doivent absolument être consultés et qui seront appelés à assumer la responsabilité des actions communautaires.

Autorités locales : Bien que des consultations soient systématiquement prévues avec les autorités locales lorsqu'on introduit un nouveau système d'alimentation en eau ou d'autres installations, dans nombre de pays, les autorités locales travaillent à des niveaux qui sont très éloignés de celui des simples villageois ou des habitants de quartiers urbains à faible revenu. Il serait donc irréaliste de considérer les consultations avec les autorités locales comme des consultations communautaires.

Comités de développement : Lorsqu'un comité de développement existe et couvre une zone qui coïncide avec celle du projet d'approvisionnement en eau ou d'assainissement, il constitue évidemment le centre communautaire du projet. Un comité établi pour le projet d'approvisionnement en eau/d'assainissement peut ultérieurement assumer d'autres fonctions. Les comités de développement visent souvent des objectifs élargis, y compris celui de la santé et de l'accroissement de la production agricole ou autre. Mais c'est précisément dans le domaine des services communaux, comme l'eau et l'assainissement, que leur potentiel est souvent le plus grand.

Organes « traditionnels » : Dans certains pays, les institutions traditionnelles - chefs, conseil des anciens - détiennent une autorité considérable. On peut s'attendre à ce que les premiers contacts avec la communauté se fassent par leur entremise. En fait, il peut s'avérer difficile, pour des étrangers, de dépasser l'apparence d'harmonie et d'unanimité totales qu'affichent les porte-parole officiels de la communauté. Toutefois, il peut exister des dissensions sous-jacentes au sein de la communauté.

C. De la participation communautaire à la gestion communautaire

Les expériences de cette décennie ont révélé la nécessité d'adopter une terminologie qui ne s'adresse pas aux communautés comme à de simples usagers ou bénéficiaires. Certains ont opté pour le terme « clients ». Toutefois, même ce terme qui vient du latin *clinare*...se pencher sur, peut être trompeur. Parmi les définitions de « client » que donnent les dictionnaires, on trouve: 1) personne qui se place sous la protection de quelqu'un; (2) personne qui requiert les services d'un professionnel; (3) personne servie par des organisations sociales ou utilisant leurs services. Des termes tels que « partenaires », « copropriétaires », voire, « propriétaires communautaires » méritent d'être pris en considération dans l'élaboration de modèles participatifs et de stratégies de gestion communautaires pour les années 90.

Selon l'atelier organisé par l'IRC en 1992 sur la gestion communautaire, « il n'existe aucune formule toute faite pour la gestion communautaire. Il s'agit d'une approche visant à tirer le meilleur parti possible des ressources disponibles au sein d'une communauté avec le soutien d'organismes de droit public, d'ONG, du secteur public et d'autres communautés. Les relations entre les partenaires peuvent changer et évoluer à mesure que les collectivités deviennent plus aptes à gérer leurs propres affaires. Certaines caractéristiques essentielles sont communes à toutes les formes de gestion communautaire, mais aucun modèle unique ne saurait englober toutes les variations possibles. »

Si l'on accepte que la participation et la gestion communautaires sont des éléments indispensables à l'accès universel à l'eau et à l'assainissement, il faut reconnaître que les concepts de responsabilisation et d'équité ne sauraient s'arrêter à la source d'eau. Les structures traditionnelles du pouvoir peuvent être ébranlées par l'installation de nouvelles pompes et latrines pour les pauvres. A partir du moment où une communauté a appris à gérer son eau salubre, elle aura d'autres exigences vis-à-vis du système et voudra gérer d'autres aspects de la vie individuelle ou communautaire. On ne peut motiver des gens pour qu'ils participent et gèrent seulement jusqu'à un certain point dans une direction donnée.

Les programmes appuyés par l'UNICEF devraient être clairs pour ce qui est de la définition de la gestion communautaire. Il va de soi que les communautés devraient pouvoir participer plus activement à tous les aspects de l'élaboration des programmes (analyses de situation, mise au point des stratégies de programmes, suivi, évaluation), avoir la possibilité d'influer sur la gestion et l'administration, et être en droit d'attendre des réponses opportunes aux préoccupations exprimées.

Selon McCommon et al.⁴ « le trait distinctif de la gestion communautaire est la nature de la prise de décisions et le niveau de responsabilité pour l'exécution de ces décisions. La gestion communautaire se réfère à la capacité qu'a une communauté de contrôler ou du moins, d'influencer fortement le développement de son système d'approvisionnement en eau et d'assainissement. La gestion communautaire comporte trois éléments fondamentaux :

- **Responsabilité** : la communauté acquiert la propriété du système et des obligations de surveillance à son égard.
- **Autorité** : la communauté a le droit légitime de prendre des décisions concernant le système au nom des usagers.
- **Contrôle** : la communauté est à même de déterminer et de prévoir les conséquences de ses décisions. »

L'accent sera mis sur l'établissement d'une bonne communication entre les professionnels et les communautés pour faciliter le dialogue et le partenariat, aidant ainsi les gouvernement à passer du rôle de fournisseur à celui de promoteur et d'animateur.

Selon McCommon et al., les principales conditions requises pour la gestion communautaire pourraient inclure les éléments suivants :

- « une exigence d'amélioration du système de la part de la communauté;
- la mise à disposition de la communauté de l'information requise pour prendre des décisions éclairées;
- une correspondance entre les technologies et le niveau des services proposés d'une part et les besoins de la communauté et sa capacité de les financer, de les gérer et de les entretenir d'autre part;
- la capacité de la communauté de comprendre les choix qu'elle fait et sa volonté d'assumer la responsabilité du système ;
- la disposition de la communauté à investir en capital et à assumer les dépenses de fonctionnement;
- la capacité de la communauté de prendre des décisions liées au contrôle du système;
- la capacité institutionnelle de la communauté de gérer la mise en place et le

⁴ McCommon, C., Warner, D. et Yohalem, D. *Community Management of Rural Water Supply and Sanitation Services PNUD/Banque mondiale. WASH Technical Report No. 67. 1990*

- fonctionnement du système;
- la capacité humaine de la communauté d'assurer le fonctionnement de ces institutions;
 - l'existence d'un cadre politique autorisant et soutenant la gestion communautaire;
 - la garantie de services de soutien externes efficaces par les gouvernements, les donateurs et le secteur privé (formation, conseils techniques, crédit, construction, entrepreneurs, etc.). »

Les avantages de la gestion communautaire devraient inclure (McCommon et al., 1990) :

- des améliorations à court terme du fonctionnement du système, telles qu'une meilleure utilisation des équipements d'approvisionnement en eau et d'assainissement, l'adoption de pratiques plus hygiéniques et un soutien communautaire plus vigoureux à l'entretien du système;
- des changements des conditions de soutien : améliorations à long terme des ressources disponibles et des investissements complémentaires;
- des effets à long terme : changements anticipés en matière de santé, de bien-être social, d'économie et de qualité du milieu.

L'atelier organisé à La Haye (Pays-Bas) en 1992 a permis d'examiner de très près sept études de cas portant sur des pays en développement (Cameroun, Guatemala, Honduras, Indonésie, Ouganda, Pakistan et Yémen). Ses principales conclusions sont les suivantes :

La gestion communautaire va au-delà de la participation communautaire et habilite les collectivités à prendre en charge l'amélioration de leur propre réseau de distribution d'eau.

Certaines caractéristiques essentielles distinguent la gestion communautaire de la participation communautaire, et sont le secret de la réussite des réseaux de distribution d'eau gérés par les collectivités.

- La communauté possède une autorité légitime et exerce un contrôle effectif sur la gestion du réseau de distribution d'eau et sur l'utilisation de l'eau.

- La communauté mobilise des individus et des fonds pour mettre en place et entretenir le réseau de distribution d'eau. La relation entre l'ampleur de la contribution communautaire et le sentiment de propriété qui en résulte n'est pas encore bien comprise, mais la nécessité d'une contribution importante est bien établie.
- Les organismes de soutien offrent des conseils et un appui technique, mais toutes les décisions clés sont prises de concert avec la communauté. Cela signifie que des choix véritables doivent être proposés, étayés par une évaluation complète de toutes les ressources nécessaires pour chacun d'eux.
- La formation des individus va de pair avec l'amélioration de l'approvisionnement en eau. La gestion communautaire est « centrée sur les gens ». Son succès dépend de l'acquisition, de la part de la communauté utilisatrice et du personnel de l'organisme de soutien, de nouvelles techniques et d'une confiance dans leur application. Des techniques spéciales de renforcement des capacités sont nécessaires.

Faire de la gestion communautaire une réalité : Leçons tirées de l'expérience

La réussite de la gestion communautaire ne doit rien au hasard. Les projets et programmes doivent activement et systématiquement tendre vers la gestion communautaire, et créer les conditions propices à une approche autosuffisante et axée sur la communauté. Une étude portant sur 122 projets de distribution d'eau en milieu rural dans divers pays en développement a révélé que les facteurs qui contribuaient à renforcer la participation communautaire étaient les suivants :

- Des objectifs et des stratégies de projet clairement établis, traduisant un consensus entre l'organisme externe et la communauté
- Le ferme engagement des directeurs de projet à respecter le processus participatif et la volonté d'apporter une réponse positive aux points de vue exprimés par la communauté
- La volonté des gestionnaires et des agents de supervision d'écouter et de respecter le point de vue du personnel affecté sur le terrain
- L'élaboration de stratégies de projet souples, avec un niveau élevé de contrôle décentralisé
- Un équilibre entre le pouvoir décisionnel de la communauté et celui de l'organisme concerné, favorisant la communauté
- L'usage généralisé du savoir-faire local et des formes existantes d'organisation locale
- Des approches-projets adaptées au contexte socio-culturel
- Un contexte socio-politique général favorable à la participation et au contrôle populaires.

Extrait de B. Appleton, éditeur, *The Role of Communities in the Management of Improved Water Supply Systems*, Community Management Workshop Report, IRC, La Haye, 1992

- Les organisations locales responsables de la gestion de l'eau doivent être en accord avec les structures décisionnelles communautaires et garantir la prise en compte des opinions de toutes les couches de la communauté dans les décisions liées à la gestion. Une direction communautaire ferme ou l'engagement soutenu d'un individu charismatique constituent souvent un facteur clé de la réussite des réseaux de distribution d'eau gérés par la communauté. L'influence considérable des femmes dans ce domaine est reconnue, même si elle n'apparaît pas toujours dans les structures organisationnelles.

La gestion communautaire implique un partenariat à long terme et évolutif entre les communautés et les organismes de soutien. Elle renforce la capacité de chaque partenaire et permet une utilisation plus efficace de leurs ressources conjointes.

Les partenaires d'une communauté pour la gestion du système d'approvisionnement en eau peuvent inclure des organismes de droit public, des ONG, le secteur privé et surtout, d'autres communautés. Les relations évoluent à mesure que la communauté est mieux à même de gérer ses propres affaires et de choisir elle-même les services de soutien dont elle a besoin pour garantir la fiabilité de son système d'approvisionnement en eau. La collaboration intercommunautaires peut apporter une dimension supplémentaire en termes tant de partage des ressources que de reproductibilité.

Les études de cas incluent toute une gamme d'applications de la gestion communautaire correspondant à divers contextes culturels et socio-économiques. Au Guatemala, au Pakistan et en Indonésie, le soutien d'ONG nationales et internationales permet à des communautés d'exécuter et d'entretenir des projets d'approvisionnement en eau rentables et, dans certains cas, de reproduire ces projets grâce à l'établissement de réseaux communautaires. Au Yémen, au Honduras, en Ouganda et au Cameroun, des organismes de droit public cèdent, avec succès, le contrôle des réseaux de distribution d'eau aux communautés tout en améliorant leurs propres performance et statut.

La gestion communautaire peut entraîner une mise en œuvre élargie de réseaux durables de distribution d'eau.

Par le passé, on considérait souvent que la gestion communautaire était synonyme d'activités répétitives et fastidieuses qu'on ne pouvait mener que dans une seule communauté à la fois. Les études de cas attestent qu'une gestion communautaire réussie peut favoriser des activités intercommunautaires qui, à leur tour, stimuleront la reproduction. Les organisations communautaires peuvent former des associations pour partager leur savoir-faire et leur expérience et renforcer les capacités locales en matière de gestion.

La gestion communautaire appelle les organismes de soutien à jouer un nouveau rôle, un rôle d'animateurs plutôt que de prestataires, exigeant des capacités nouvelles et offrant des possibilités accrues.

Dix mesures clés pour améliorer la participation des femmes aux programmes d'approvisionnement en eau

Les mesures suivantes peuvent être prises par les compagnies des eaux pour promouvoir la participation des femmes :

- Montrer aux directeurs et au personnel masculin comment l'intégration des femmes aide à atteindre les objectifs de projet
- Collaborer avec des agents locaux de sexe féminin, de la compagnie des eaux aussi bien que d'autres services, et/ou avec des intermédiaires locaux de sexe féminin
- Discuter avec les autorités et les responsables locaux des avantages de la participation des femmes à la planification et à la gestion des services d'alimentation en eau, et des meilleurs moyens d'y parvenir
- Informer les femmes, par divers moyens, des réunions de projet et de programme prévues, et les encourager à participer
- S'arranger pour que l'heure et le lieu des réunions conviennent aux femmes
- Aider les femmes à comprendre ce qui se passe et à se faire entendre aux réunions, en les faisant asseoir ensemble, au cœur de l'assemblée et non pas au fond de la salle, et si les réunions ne peuvent pas se faire dans la langue vernaculaire, prévoir un système d'interprétation
- Encourager le dialogue par des techniques de présentation, invitant commentaires/questions/critiques, en prévoyant des pauses de discussion, et en faisant participer des porte-parole de sexe féminin respectées et représentatives
- Si la participation des femmes en général, ou des femmes pauvres en particulier, est difficile, organiser des réunions séparées à des heures et dans des lieux qui leur conviennent mieux
- Expliquer les tâches et l'autorité qu'exigent l'entretien et la gestion du système, l'éducation en matière d'hygiène et le financement du système, avant de choisir des candidats locaux; discuter des rôles les mieux adaptés aux femmes et des candidates qui conviendraient.
- Prévoir une formation adaptée à la condition et aux rôles de la femme, ainsi que des visites complémentaires de suivi et de soutien

Source : C. van Wijk, 1989. *Community Management and Sustainable Water Supply in Developing Countries*, texte ronéotypé, IRC, La Haye

La gestion communautaire des ressources en eau répond à une logique implacable : cette ressource est locale, son utilisation est locale et ses effets sont locaux. Il faut toutefois admettre que le personnel de la compagnie des eaux (et, à des niveaux plus élevés, du gouvernement) craint, à juste titre, que le fait d'habiliter les communautés à gérer leurs propres systèmes ne puisse affaiblir leur rôle et leur autorité, ou concurrencer les priorités des autorités nationales. Au Cameroun, au Yémen, en Ouganda et au Honduras, ces craintes se sont avérées injustifiées. Le soutien apporté à la communauté pour lui permettre de gérer ses ressources en eau a accru l'efficacité et la satisfaction professionnelle des organismes chargés de l'exécution, tandis que l'organisation communautaire de gestion de l'eau demeurait apolitique.

La gestion communautaire ne réduit pas le travail des organismes extérieurs. Elle les oblige à insister davantage sur le renforcement des capacités de soutien et d'habilitation, et à moins compter sur la gestion et l'entretien de routine, libérant ainsi des ressources institutionnelles, humaines et financières qui leur permettent d'atteindre davantage de communautés. Le gouvernement a un rôle essentiel et à long terme à jouer en établissant le cadre politique et législatif nécessaire au bon fonctionnement de la gestion

communautaire. Il est également de son devoir de protéger les ressources en eau et l'environnement, ainsi que de maintenir des normes de santé publique.

Les avantages de la gestion communautaire peuvent s'étendre à d'autres activités de développement que l'approvisionnement en eau

Les techniques et connaissances qu'apporte le renforcement de la capacité d'une communauté de gérer son propre système d'alimentation en eau peuvent encourager d'autres formes de développement communautaire. En Indonésie et au Honduras, l'accès à un système d'approvisionnement en eau plus commode, et la sensibilisation de la communauté grâce à des auto-enquêtes menées dans le cadre du projet, ont débouché sur la construction auto-assistée de latrines et à des modifications des comportements en matière d'hygiène. Au Guatemala, un projet de mise en valeur des ressources en eau qui a été couronné de succès a été suivi d'un projet de production de café dont les recettes ont contribué à financer l'entretien et l'extension du système d'alimentation en eau. Au Pakistan, on trouve des exemples de mise en valeur des ressources en eau découlant d'autres activités communautaires rémunératrices, lorsque le comité d'organisation du village eut acquis les techniques et les ressources nécessaires à l'application de programmes conformes à ses priorités.

Le champ de la gestion communautaire s'étend au-delà de l'approvisionnement en eau des zones rurales

La plupart des modèles actuels de gestion communautaire reposent sur l'expérience en milieu rural. Toutefois, certaines zones périurbaines, par exemple au Honduras affichent également des expériences réussies de gestion communautaire. Des études plus approfondies sont nécessaires pour établir les critères permettant à la gestion communautaire d'être efficace en milieu périurbain.

Les indicateurs de progrès conventionnels doivent être adaptés pour suivre et évaluer la gestion communautaire.

Mobiliser et équiper des communautés pour qu'elles puissent gérer leur système d'approvisionnement en eau prend du temps. Il semble toutefois que l'investissement initial soit compensé par un meilleur rapport coût-efficacité. Des efforts supplémentaires s'imposent pour fournir une démonstration concluante des avantages économiques à long terme. Les indicateurs conventionnels ne permettent pas de suivre les progrès d'une gestion communautaire privilégiant le renforcement des capacités. De nouveaux indicateurs de progrès doivent être mis au point et expérimentés en même temps que des techniques novatrices et participatives d'évaluation.

D. Une formation pour améliorer la gestion communautaire

Dans tout secteur qui met l'accent sur la réalisation, dans un délai limité, d'objectifs concrets à grande échelle, on peut avoir tendance à traiter à la légère les obstacles liés au comportement. Lorsque le personnel affecté au projet a conscience d'une résistance de la part de la communauté concernée, et de comportements allant à l'encontre des objectifs du projet, il pense généralement que les choses vont s'arranger lorsque les équipements ou les dispositifs seront en place.

Selon Srinivasan⁵, « dans le secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, l'objectif primordial de la participation communautaire n'est pas simplement d'assurer la durabilité d'un système en apprenant aux gens comment se comporter au sein d'un comité ou comment réparer une pompe. Il s'agit plutôt d'aider les gens à acquérir une perspective, des compétences, une confiance en soi et un engagement propres à garantir un effort communautaire durable et responsable dans ce secteur. »

Lorsqu'un projet se heurte à des craintes, des doutes, une méfiance, un manque de confiance en soi ou des convictions et des valeurs traditionnelles allant à l'encontre du changement proposé, une approche participative peut être déterminante. Dans les communautés où de telles attitudes prévalent, un changement de comportement est peu probable à moins d'adopter une approche suffisamment sensible et ouverte pour découvrir, examiner et surmonter les obstacles sociaux mentionnés ci-après :

- manque d'assurance en présence d'une autorité
- peur de s'exprimer en réunion
- manque de confiance en soi
- méfiance à l'égard des motivations de ceux qui ont le pouvoir
- réticence à prendre des risques
- crainte des conséquences économiques et de perdre la face sur le plan social
- crainte d'être critiqué pour avoir outrepassé les rôles coutumiers
- différences entre factions
- sentiment d'impuissance ou fatalisme
- manque d'expérience dans le travail de groupe

⁵ Srinivasan, L. *Tools for Community Participation : A Manual for Training Trainers in Participatory Techniques* PROWESS/PNUD. 1990

- manque de savoir-faire en matière de planification et de résolution des problèmes
- convictions, coutumes, « superstitions » contradictoires.

Les moniteurs sont largement responsables de la qualité de la participation communautaire. Un programme participatif de formation ne peut se faire dans l'isolement. Les programmes de formation s'inscrivent dans le cadre d'un projet auquel participent de nombreuses autres personnes qui ont une influence sur les résultats du projet.

On ne saurait compter exclusivement sur la formation pour améliorer l'entente entre les moniteurs et les communautés locales. Ils ont besoin d'être soutenus, conseillés et inspirés en permanence par ceux qui élaborent les politiques et fixent les normes.

Formation participative

Une stratégie de formation participative peut être intégrée dans les programmes en cours. Il est inutile de former des communautés si l'on n'assure pas un suivi adéquat et une forme de structure permettant d'évaluer la formation, et de la reprendre à des stades ultérieurs du projet. Les programmes de formation font appel à de nombreuses personnes qui influencent les résultats du projet et qui doivent apprendre à connaître les objectifs de la formation participative pour que le projet soit couronné de succès.

L'approche participative a recours à une méthode qui a pour but d'apprendre à l'apprenti à diagnostiquer et résoudre ses propres problèmes. Le formateur se contente d'aider ceux qui en ont besoin à renforcer leurs compétences et à se découvrir, leurs besoins, expériences et objectifs étant l'axe principal de la formation.

Pour que la formation des communautés soit efficace, il faut que le personnel hors siège apprenne à travailler plus efficacement à l'échelon de la collectivité. Le personnel chargé de la formation devrait comprendre non seulement des enseignants travaillant dans des instituts de formation, mais également tous ceux qui offrent des conseils et un soutien en cours d'emploi à travers la supervision, le suivi et l'évaluation des programmes, à savoir, principalement, des ingénieurs, des techniciens, des responsables du développement communautaire, des agronomes, des spécialistes de l'assainissement et des aides soignants.

Sans un tel soutien de la part des décideurs et des formateurs, il est difficile d'innover ou de déployer des efforts particuliers pour mobiliser les gens, surtout si l'évaluation des performances se fait en termes quantitatifs, à savoir, le nombre de réunions tenues, de démonstrations effectuées ou de techniciens formés pour l'entretien des pompes.

Nombre d'organismes, en particulier le PNUD/ Promotion du rôle de la femme dans le domaine de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement (PROWWESS), ont mis au point des méthodes pour apprendre aux formateurs à travailler plus efficacement avec les

communautés. Ils ont notamment élaboré un manuel intitulé *Tools for Community Participation*, par L. Srinivasan, qui décrit différentes méthodes, y compris des exercices novateurs permettant au personnel de projet et aux communautés d'analyser leurs problèmes plus efficacement.

E. Récapitulatif

- *il existe de nombreux types de participation communautaire, y compris :*
 - *consultation*
 - *contribution financière de la collectivité*
 - *projets d'auto-assistance par des groupes de bénéficiaires*
 - *projets d'auto-assistance mobilisant l'ensemble de la collectivité*
 - *agents spécialisés des collectivités*
 - *action collective*
 - *engagement collectif à changer certains comportements*
 - *développement endogène*
 - *projets communautaires autonomes*
 - *méthodes d'autosuffisance*
- *améliorer la participation communautaire exige une collecte d'informations, des consultations, des dispositions administratives et la prise en considération intégrale des organes représentatifs de la communauté*
- *les programmes de l'UNICEF doivent promouvoir activement un passage de la participation communautaire à la gestion communautaire*
- *si les programmes n'ont pas le pouvoir de « créer » la gestion communautaire, ils peuvent aider à créer les conditions requises, notamment la garantie de l'accès à l'information, une capacité institutionnelle et des services de soutien externes efficaces*
- *la formation ne doit plus être axée sur la technologie (comment réparer une pompe) mais doit plutôt être considérée comme un outil qui contribue au renforcement des compétences des communautés, de leur confiance en soi et de leur engagement*
- *des méthodes de formation participative et axées sur l'apprenti devraient être mises au point et appliquées pour accroître l'efficacité de la formation*

3. Coût et rentabilité

A. Coût de l'eau

Prévision des coûts de fonctionnement et d'entretien

Par coût (ou coût d'investissement) d'un système d'approvisionnement en eau on entend les dépenses évidentes telles que le coût de la main-d'œuvre, des matériaux et des équipements nécessaires pour construire le système, mais également les dépenses moins visibles (et dont on ne tient pas toujours compte) associées à la planification et à l'administration du projet, les frais généraux de l'organisme donateur, les frais d'importation, l'amortissement des équipements, etc.

Les coûts de fonctionnement et d'entretien sont souvent plus élevés que prévus et quelque peu négligés dans la phase de planification du projet. Bien que la situation se soit améliorée au cours des dernières années grâce aux leçons tirées de l'expérience des deux dernières décennies, de nombreux projets d'approvisionnement en eau échouent toujours en raison du manque de fonds pour couvrir ces dépenses. Exemple classique (et encore trop courant) : l'augmentation du prix du pétrole ou de l'électricité qui alimente les pompes des systèmes d'approvisionnement en eau courante. Quoi qu'il en soit, nous avons encore bien d'autres exemples d'options exigeant soi-disant peu d'entretien, telles que les pompes à main ou les systèmes solaires photovoltaïques, pour lesquels les coûts de fonctionnement et d'entretien s'avèrent beaucoup plus élevés que prévu au départ.

Variables qui affectent les coûts

Le coût de l'eau peut varier de quelques dollars à plusieurs centaines de dollars par personne desservie et dépend d'un certain nombre de variables :

Choix technologique

On a le choix entre diverses technologies lorsqu'on crée un nouveau système d'approvisionnement en eau et de ce choix dépend le coût final du système. Ce choix dépend aussi du niveau de service désiré (par exemple raccordement des foyers ou pompes à mains) mais peut également être influencé par d'autres facteurs tels que le type de source (voir ci-dessous), les préférences du gouvernement et de l'organisme donateur et le manque d'informations sur les autres options possibles ou l'impossibilité d'avoir accès à certaines options.

Niveau de service

Les deux principaux indicateurs déterminant le niveau de service sont la quantité d'eau nécessaire par personne et par jour (souvent exprimé en nombre de personnes desservies par chaque point d'eau) et la distance minimum du point d'eau. Un pays dans lequel le niveau de service minimum est de 500 personnes par point d'eau dans un rayon de 2 kilomètres devra débourser moins d'argent qu'un pays voisin dans lequel le point d'eau dessert 150 personnes dans un rayon de 500 mètres. Ou, dans le même pays, le coût d'un réseau urbain avec raccordement des foyers (soit une famille par point d'eau dans un rayon de 0 kilomètre) sera largement supérieur au coût des systèmes ruraux.

Coûts de la main-d'œuvre et des matériaux

Les coûts varient profondément selon les pays et les régions et même à l'intérieur des pays et des régions et déterminent le coût global du système. Le coût global dépend aussi de la présence de techniciens nationaux compétents ou de la nécessité de faire appel à des techniciens expatriés. Il faut aussi tenir compte de la quantité de matériel et d'équipements à importer de l'étranger. Si l'importation d'équipements tels que les pompes à main peut se justifier sur le plan économique (et peut être l'unique solution possible) pendant la phase de construction du projet, elle peut s'avérer problématique par la suite au niveau de l'entretien du système surtout si aucune disposition n'a été prise pour importer des pièces de rechange une fois le projet achevé.

Accessibilité et qualité de la source d'eau

Les systèmes d'approvisionnement en eau les moins onéreux sont, à quelques exceptions près, ceux qui se basent sur des sources d'eau souterraines peu profondes ou de profondeurs moyennes, ce qui s'explique par la variété de technologies permettant de puiser et de pomper l'eau (puits creusés à la main ou trous de sonde équipés de pompes à main) et, ce qui est au moins aussi important, par le fait que l'eau n'a souvent pas besoin d'être traitée avant utilisation. Le recours à d'autres sources d'eau, telles que les eaux souterraines profondes qui sont hors de portée des pompes à main, les étangs ou les cours d'eau pollués sur le plan bactériologique ou les eaux souterraines comportant de fortes concentrations de fer ou de fluorure, peut faire augmenter le prix du système. Même des sources d'eau qui, à première vue, semblent être abondantes et de bonne qualité, peuvent s'avérer plus onéreuses à capter que les eaux souterraines peu profondes. On peut citer en exemple les systèmes de récupération de l'eau de pluie, qui peuvent se révéler très onéreux puisqu'ils exigent la construction de larges réservoirs de stockage, et les sources, qui sont souvent trop éloignées des bénéficiaires et exigent donc l'installation de systèmes de canalisations onéreux. Quoi qu'il en soit, le choix de la source d'eau dépend de la situation spécifique du pays. Par exemple, dans les régions vallonnées, un système de canalisation alimenté par une source peut s'avérer plus rentable qu'un puits creusé à la main ou un trou de sonde.

Efficacité et rentabilité de la gestion du projet

Les dépenses liées à la gestion peuvent représenter une part importante du coût global du projet. Les frais généraux du gouvernement, des ONG et des organismes donateurs contribuent également au coût global d'un système d'approvisionnement en eau et doivent donc être pris en compte. Les dépenses liées à la gestion et les frais généraux peuvent parfois accroître de 25 % ou même davantage le coût total du projet et donc avoir un fort impact sur sa rentabilité. L'inefficacité de la gestion rend souvent les projets onéreux. La faiblesse de la logistique, qui entraîne des pannes ou l'achat d'équipements qui ne sont pas standard, les problèmes de transport ou de dédouanement, ainsi qu'une utilisation trop faible de la main-d'œuvre ou des équipements, sont autant d'exemples courants de gestion inefficace d'un projet.

Gestion communautaire

De nombreux exemples ont prouvé que les projets gérés par la communauté étaient beaucoup plus rentables à long terme que les projets gérés d'en haut. Quant la communauté participe à toutes les étapes du projet, de la planification à la mise en œuvre et à l'entretien, et a le sentiment que le système lui appartient dès sa conception, de nombreux postes de dépenses sont réduits au minimum ou même éliminés. Les économies peuvent être directes, par exemple lorsque la communauté fournit de la main-d'œuvre bénévole ou bon marché pendant la construction ou des matériaux disponibles localement. Les économies indirectes sont souvent encore plus importantes : par exemple, lorsque la communauté participe à la phase de planification du projet, elle peut donner des informations permettant d'éviter d'utiliser une source d'eau inappropriée pour des raisons culturelles ou d'identifier une source d'eau que les techniciens extérieurs auraient négligée. La gestion communautaire permet également de réaliser des économies importantes dans le domaine du fonctionnement et de l'entretien : un programme d'entretien régulier conçu et appliqué par la communauté fonctionnera beaucoup plus efficacement qu'un système imposé de l'extérieur et entraînera une réduction des dépenses liées aux réparations et au remplacement.

Participation des femmes

Les femmes sont les principales intéressées par l'eau. C'est à elles qu'incombe la responsabilité d'approvisionner la famille en eau et elles exercent traditionnellement une influence sur toutes les décisions ayant trait à l'alimentation en eau de la commune. Lorsque les femmes participent totalement à toutes les étapes de la mise en œuvre d'un projet, le risque de commettre des erreurs coûteuses lors de la conception du système sera fortement réduit. En outre, la participation active des femmes aux organes de gestion communautaire garantira leur efficacité et donc leur rentabilité.

B. Amélioration de la rentabilité¹

Les variations profondes du coût par habitant entre les divers projets d'approvisionnement en eau d'une même région et l'expérience de réduction des dépenses à l'intérieur de projets individuels révèlent que la rentabilité dépend largement de l'adoption de mesures appropriées.

Gestion des systèmes

Le contrôle des coûts de gestion du système peut réduire profondément le coût unitaire d'un point d'eau. Les capacités techniques et administratives disponibles dans le pays et la qualité de la gestion du programme imposent toutefois des limites à cette réduction. Les pays généralement dotés de capacités, comme le Pakistan, peuvent mener le projet à terme avec une équipe essentiellement locale, sans avoir recours à un personnel expatrié coûteux. Dans d'autres pays, où les compétences locales en matière de gestion des systèmes sont insuffisantes, il est impératif d'avoir recours à du personnel expatrié pour que le projet soit couronné de succès. Bien que les coûts de gestion du système puissent être limités dans une certaine mesure, les efforts à court terme peuvent utilement être consacrés aux moyens d'améliorer les résultats en s'appuyant sur la main-d'œuvre disponible, qui contribueront à la fois à accroître le nombre d'installations et à réduire le coût unitaire. Dans ce contexte, une coordination plus étroite entre les organismes donateurs œuvrant dans le pays et leur engagement à long terme à affecter des ressources à l'approvisionnement rural entraînera une réduction appréciable des coûts de gestion du système.

Renforcement des capacités

Dans ce secteur, la réduction des dépenses et la viabilité à long terme dépendront du renforcement des capacités nationales d'assurer ces prestations de services grâce à la formation, la planification et l'organisation. Les activités de renforcement des capacités devraient de préférence être menées aux niveaux communautaire, technique et administratif.

Favoriser la gestion communautaire et la participation des femmes

Il convient d'accorder une priorité élevée à la gestion des systèmes d'approvisionnement en eau par la collectivité afin de réduire les coûts à long terme. La définition des rôles du gouvernement, de l'organisme donateur, des entrepreneurs privés et de la communauté dans le cadre d'accords contractuels est un premier pas vers une vraie gestion communautaire. Il ne faut pas non plus oublier, lors de la conception du projet, le rôle essentiel des femmes, à qui incombe la tâche d'approvisionner leur famille en eau. Une

¹ Les sept points énoncés ci-dessous ont été adaptés du document *Improving Cost-effectiveness of Rural Water Supply and Sanitation Programmes* par Nigam/Heward, UNICEF, 1993

participation totale et complète des femmes aux structures de gestion communautaire est essentielle pour garantir leur efficacité et leur succès à long terme.

Considérations techniques et logistiques

Même lorsqu'on envisage comme seule option technique le trou de sonde équipé d'une pompe à main, un certain nombre de mesures permettent de réaliser des économies. Le principal poste de dépense dans l'option de la pompe à main, et qui limite souvent son élargissement, est le forage et le taux de succès du forage. Le choix correct de l'équipement de forage, de la zone de forage et du mouvement de l'appareil de forage peut limiter les dépenses. La sélection de l'équipement qui convient dépend des conditions géologiques et de la profondeur prévue du forage. La réalisation d'études bien conçues avant le début du forage peut également contribuer à réduire les dépenses. Au Nigéria, par exemple, les programmes gouvernementaux se sont soldés par un taux d'échec élevé : des études inadéquates ont entraîné l'assèchement rapide de plusieurs trous de sonde. Comme le forage est le principal poste de dépense, les mesures visant à optimiser l'utilisation des études, le mouvement de l'appareillage et le suivi peuvent avoir un fort impact.

Il ressort de l'expérience que des améliorations peuvent être apportées aux aspects purement techniques du projet afin d'abaisser le prix de revient d'un trou de sonde équipé d'une pompe à main. Voici quelques-uns des principaux facteurs :

- Débit du puits – Le débit recherché lors de la conception du trou de sonde devrait correspondre au débit requis par la pompe à main qui sera installée, qui se situe généralement entre 750 à 1 000 litres par heure. Prendre des mesures supplémentaires pour accroître le débit à, par exemple, 2 000 litres par heure « juste en cas », est inutile et souvent coûteux. Cette pratique peut entraîner un gaspillage des ressources, surtout dans les projets de forage de plusieurs trous de sonde.
- Diamètre et profondeur du puits – Doubler le diamètre d'un puits ou accroître sa profondeur entraînera des coûts supplémentaires importants. Dans la plupart des cas, le diamètre du puits est uniquement fonction de la pompe à main qui sera installée (un trou de sonde de 100 mm à 125 mm de diamètre suffit pour la majorité des pompes à main). La profondeur des puits doit être définie par des enquêtes scientifiques et des études adéquates compte tenu du débit prévu.
- Sélection des équipements – On choisit souvent des équipements trop sophistiqués, juste au cas où on aurait besoin d'équipements de forage plus perfectionnés. Non seulement les gros équipements exigent un investissement en capital plus important mais entraînent aussi des frais d'exploitation plus élevés, comme le prouve l'exemple ci-dessous tiré de l'expérience en Ethiopie.

Type d'appareil de forage	Coût d'investissement (dollars E.-U.)	Amortissement journalier (sur 7 ans, dollars E.-U.)	Matériel consomptible par mètre (dollars E.-U.)	Coût en carburant par heure (dollars E.-U.)
Grands appareils de forage	700 000	274	81	57
Petits appareils de forage	520 000	204	43	23

L'équipement doit être choisi en fonction du diamètre des puits à creuser, de la profondeur moyenne du forage, de la formation géologique et de l'accessibilité des sites de forage. Pour une couverture plus large, utiliser de petits appareils de forage et des appareils plus importants seulement dans certaines zones.

- Standardisation – Lorsque les équipements de forage, les matériaux et les modèles de pompe à main ne sont pas standard, il faut avoir davantage de pièces détachées à disposition, ce qui fait augmenter le coût de fonctionnement. En Inde, le succès de l'élargissement du programme rural d'approvisionnement en eau s'explique dans une large mesure par l'utilisation d'un seul type de pompe, la pompe India Mark II. La production des équipements, les systèmes d'entretien, la livraison des pièces détachées et les systèmes de distribution ont été conçus autour de cette pompe, ce qui a simplifié le programme et amélioré sa rentabilité.
- Logistique – La livraison du matériel en temps voulu, en particulier des articles importés, contribue également à réduire les coûts. Pour réaliser des économies d'échelle et réduire les coûts du forage, la planification doit être faite suffisamment à l'avance et prévoir du temps pour la livraison du matériel. Dans le cas d'un programme de forage appuyé par l'UNICEF de longue date, les pièces de rechange sont commandées 8 ou 10 mois à l'avance. Les bailleurs de fonds doivent également donner des garanties aux pays en développement concernant leur appui financier afin de leur permettre de planifier l'aspect logistique du projet. Si l'appui financier au programme est coupé ou réduit à mi-parcours, le coût de l'approvisionnement rural en eau s'en ressentira. Les pannes de foreuse dues à une logistique défaillante font grimper les dépenses. Nous avons de nombreux exemples de foreuses techniquement capables de creuser 100 puits par année et qui n'en produisent que cinq ou six. La réduction de la durée des pannes d'appareillage, un service technique efficace, l'adoption d'un système d'équipes de façon à ce que les trous de sonde soient achevés rapidement et sans interruption, ainsi que la planification du mouvement des foreuses sur une base logistique et non politique, contribueront également à réduire les coûts.

- Productivité – Une faible productivité, alliée à des coûts systémiques élevés, fait augmenter le coût unitaire d'un point d'eau. C'est souvent une bonne raison pour créer un système d'incitations afin d'améliorer la productivité du personnel local. Il faut le concevoir avec soin pour l'adapter aux structures institutionnelles et salariales lorsque l'approvisionnement en eau est assuré par des équipes gouvernementales afin qu'il n'entre pas en conflit avec la durabilité de l'ensemble du programme gouvernemental.

Production locale de matériaux et de pièces détachées

Les apports importés viennent gonfler tant les coûts d'investissement que d'entretien et font obstacle à la durabilité. Il faudrait explorer la possibilité de réduire les coûts à moyen terme dans les pays qui ont les capacités nécessaires pour produire localement le matériel nécessaire, notamment des pièces détachées, sans perte de qualité. Toutefois, il faut noter que dans les petits pays, les économies d'échelle nécessaires pour justifier une production locale peuvent être difficiles à réaliser.

Réduction des tarifs

Dans les pays où on ne peut pas s'appuyer sur la production locale, il faudra importer les équipements et le matériel. On peut faire baisser les coûts d'importation en réduisant ou en éliminant les tarifs sur les importations nécessaires à la réalisation de ces projets. L'UNICEF est souvent le mieux placé pour plaider auprès du gouvernement en faveur de tels changements.

Sous-traitance

Le recours à des entreprises du secteur privé peut accroître la rentabilité d'un programme dans certaines situations. Il serait nécessaire d'appuyer le secteur privé pendant un certain temps, par des incitations et de s'assurer que ces mesures sont appliquées dans des conditions et un environnement favorables. On pourrait inclure l'octroi d'une grande couverture commerciale pour encourager les entrepreneurs privés à investir dans des forages onéreux et d'autres équipements. Mais il ne faut pas pour autant oublier de renforcer les capacités du gouvernement d'assurer un suivi et une supervision efficaces des sous-traitants.

Variations régionales du prix de l'eau

Le document publié en 1995 sous le titre « A Model of Costs and Resources for Rural and Peri-urban Water Supply and Sanitation in the 1990s » (Nigam/Ghosh), donne une estimation des différences de prix entre les régions de l'Afrique, de l'Amérique latine et de l'Asie. Les résultats, résumés ci-dessous, révèlent que de grands écarts séparent les régions ainsi que les zones rurales des zones péri-urbaines.

Prix par habitant en dollars E.-U.	Afrique	Asie	Amérique latine
Eau rurale	15	6	30
Eau péri-urbaine	95	6	100

Réduction des coûts de forage au Soudan et en Zambie

Sur une période de deux ans, de 1987 à 1989, l'UNICEF Soudan a réussi à réduire le coût unitaire des trous de sonde équipés de pompes à main de 63 % en adoptant une série de mesures, notamment :

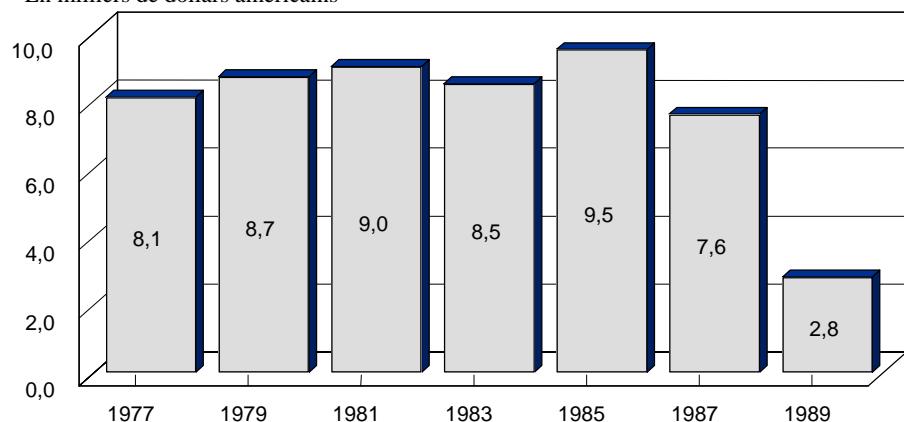
Convergence des ressources (consolidation de plusieurs petits projets de forage déplacés en un seul grand projet), ce qui a entraîné une réduction des frais généraux et du coût de l'appui logistique.

Encouragements à la production (un système de prime salariale liée à la productivité) qui a entraîné une augmentation de la production.

Participation communautaire et recouvrement des dépenses, permettant au gouvernement d'optimiser les ressources en capital et de minimiser les décaissements réguliers, tout en favorisant le sentiment de propriété et le contrôle de la communauté et, par conséquent, la viabilité du projet.

Coût unitaire des trous de sonde équipés de pompes à main au Soudan

En milliers de dollars américains



En Zambie, les coûts de forage ont été réduits d'un prix moyen de \$EU 5 000 par trou de sonde en 1996 à \$EU 2 600 en 1998 grâce à l'application d'une série de réformes portées aux programmes appuyés par l'UNICEF, à savoir :

- Réduction des stipulations des trous de sonde à un niveau mieux adapté pour pompe à main ;
- Utilisation d'une unique sous-traitance pour l'étude hydrologique et le forage ;
- Paiment du forage par tâche accomplie au lieu d'une somme globale ;
- Aucun paiement pour puits à sec

En plus de l'augmentation du nombre de sondages effectués grâce à la réduction des coûts, on aussi constaté une augmentation du nombre de sous-traitances accordées par les donateurs, du fait de la garantie de leurs investissements.

C. Récapitulatif

- ◆ *les coûts de fonctionnement et d'entretien sont souvent plus importants, à long terme, que les coûts d'investissement et il faut tenir compte de ce fait lors de la planification*
- ◆ *plusieurs variables ont une incidence sur le coût d'un projet d'approvisionnement en eau, notamment :*
 - *le choix technologique*
 - *le niveau de service*
 - *le coût de la main-d'œuvre et du matériel*
 - *l'accessibilité et la qualité de la source d'eau*
 - *l'efficacité et la rentabilité de la gestion du projet*
 - *la gestion communautaire*
 - *la participation des femmes*
- ◆ *les dépenses liées au projet peuvent être considérablement réduites en adoptant des mesures appropriées dans les secteurs suivants :*
 - *gestion des systèmes*
 - *renforcement des capacités*
 - *action en faveur de la gestion communautaire et de la participation des femmes*
 - *considérations techniques et logistiques*
 - *production locale de matériel et de pièces détachées*
 - *réduction des tarifs*
 - *sous-traitance*

4. Technologies d'approvisionnement en eau

A. Options, difficultés et choix

Options

On peut « produire » de l'eau à partir de diverses sources et par différents moyens techniques. L'eau peut être « distribuée » aux consommateurs de diverses manières. Quelle que soit la solution technique adoptée, le but visé est de fournir une eau en quantité suffisante, propre à la consommation humaine et accessible à tous, y compris et en particulier aux groupes défavorisés.

Les décisions relatives au niveau de service à fournir - comment, où et quelles quantités d'eau seront distribuées aux utilisateurs - sont cruciales dans la planification de tout projet d'approvisionnement en eau. Les systèmes existants sont les suivants :

- Systèmes à **point unique**, consistant généralement en puits ordinaires ou forages de faible diamètre, dans lesquels l'eau est puisée à l'aide d'une pompe à main.
- **Borne-fontaine** : système de canalisations alimentant un nombre limité de robinets communautaires destinés à tous les ménages - et autres utilisateurs - du voisinage.
- **Raccordement des ménages**: système de canalisations raccordé aux robinets des blocs familiaux ou des maisons individuelles.

Les systèmes de canalisations sont alimentés directement par la source (par ex. source de montagne), grâce à un système d'adduction d'eau par gravité, ou par un réservoir surélevé alimenté, par exemple, par un forage profond. On peut, si nécessaire, traiter l'eau dans des réservoirs intermédiaires.

Les points d'eau publics, qu'il s'agisse de puits à ciel ouvert, de pompes à main ou de bornes-fontaines, doivent toujours être munis d'un large tablier solide, incliné et imperméable permettant l'évacuation des eaux usées. Ces points d'eau peuvent être complétés par des bassins pour la lessive, la toilette, et d'autres installations, y compris des abreuvoirs pour le bétail et des systèmes de récupération d'eau pour l'arrosage de petits jardins potagers.

Les systèmes de canalisations, surtout s'ils sont raccordés aux ménages, améliorent le confort individuel et sont donc très prisés par la plupart des communautés. Un plus grand confort entraîne toujours une plus grande consommation/utilisation d'eau, ce qui peut avoir des effets bénéfiques, notamment sur la santé. Suite à l'installation de robinets extérieurs,

on a enregistré des augmentations de la consommation d'eau allant jusqu'à 500 %.

La justification des frais supplémentaires inhérents au pompage, à la construction de réservoirs surélevés et à l'installation de robinets extérieurs dépend des ressources naturelles ou extérieures disponibles pour une couverture à grande échelle, ainsi que de la capacité et du consentement des utilisateurs et des communautés à participer aux frais de fonctionnement nettement plus élevés qu'entraînent les motopompes.

Difficultés et choix

L'idée de rendre de grandes quantités d'eau salubre accessibles à tous les ménages n'est pas toujours facile à mettre en pratique. Très souvent :

- Les ressources en eau salubre disponibles dans la région sont limitées, relativement éloignées et/ou d'accès difficile;
- Les ressources financières sont limitées et ne suffisent pas à couvrir les frais élevés d'une grosse installation d'eau courante ou de pompage;
- Les compétences techniques - main d'œuvre qualifiée et capacités institutionnelles - requises pour concevoir, construire et faire fonctionner de gros systèmes de pompage ou de canalisations peuvent aussi s'avérer insuffisantes.

L'existence de ressources en eau suffisantes est, bien entendu, un préalable essentiel. Certains programmes ont néanmoins consacré énormément de temps et d'argent au forage sans réussir à localiser de source d'eau souterraine suffisamment abondante. Cet effort improductif est non seulement onéreux mais aussi décourageant pour les communautés; il est possible de limiter ce problème en procédant à des enquêtes adéquates. Dans certaines régions, comme au Sahel et au Bangladesh, on enregistre une baisse importante du niveau de la nappe phréatique imputable à l'augmentation des taux de forage et de pompage - notamment ceux des gros puits à motopompe destinés à l'irrigation ou à l'industrie. En conséquence, nombre de villages risquent de se retrouver avec un puits à sec. Il est souvent difficile de réglementer et de gérer les ressources en eau. Les puits profonds équipés de pompes à main constituent souvent la seule option envisageable.

Une enquête et une exploration minutieuses s'imposent de toute évidence afin de recueillir un maximum d'informations avant d'entamer le forage. Un suivi attentif et continu de l'état des réserves d'eaux souterraines et, si nécessaire, des restrictions imposées au pompage, sont tout aussi importants.

La limitation des fonds disponibles constitue évidemment un obstacle majeur. Il arrive qu'après avoir conçu un programme visant à fournir un niveau élevé de services, on s'aperçoive que le nombre de communautés couvertes est limité et qu'une grande partie de la population n'a toujours pas un accès satisfaisant à l'eau salubre.

En règle générale, l'installation et l'entretien des canalisations d'eau reviennent plus cher que pour les points d'eau uniques. Dans certaines circonstances, la borne-fontaine constitue la solution la plus économique, surtout dans les régions à forte densité de population comme les zones urbaines pauvres. Il arrive aussi que des communautés veuillent et puissent payer les frais supplémentaires inhérents au plus grand confort qu'apportent les bornes-fontaines ou les robinets extérieurs. Enfin, dans certaines régions où l'aménagement de points d'eau individuels est impossible pour des raisons techniques (en général, eaux souterraines inexistantes ou contaminées par des agents chimiques), les canalisations d'eau se révèlent indispensables.

Ces exemples mis à part, les pompes à main robustes et fiables, installées dans des puits de petit diamètre, sont probablement le meilleur moyen de fournir de l'eau, à un coût raisonnable et à proximité de la majorité des foyers d'une population rurale privée jusqu'à d'un système adéquat d'approvisionnement en eau salubre.

B. Les sources d'eau

Il existe trois types principaux d'eau douce naturelle: les eaux souterraines, l'eau de pluie et les eaux de surface.

On trouve des eaux souterraines sous la plupart des terres émergées du globe, mais avec des variations considérables de profondeur, qualité minérale, quantité, vitesse d'infiltration (c.-à-d. débit potentiel) et nature du sol (accessibilité). Dans les régions vallonnées, l'eau émerge par endroits sous forme de source naturelle; à défaut, on creusera des puits et on installera des pompes ou autres mécanismes pour puiser l'eau.

L'eau de pluie s'écoulant des toits ou de surfaces plus étendues peut constituer une source d'eau potable, surtout lorsqu'il n'y en a pas d'autres (par exemple lorsque les eaux souterraines sont polluées ou trop profondes pour que le pompage soit rentable). Dans les situations extrêmes, il est même possible de condenser de petites quantités d'eau contenue dans l'atmosphère (rosée, par exemple) sur des tamis ou à l'aide d'autres instruments similaires.

Dans nombre de régions peuplées, les eaux de surface sont d'un accès facile (cours d'eau, lacs et étangs) mais elles sont presque toujours polluées et souvent sales. Ces eaux ne devraient être utilisées qu'en l'absence de toute autre source d'eau salubre.

Le volume et la fiabilité des données de référence sur les ressources en eau varient d'un pays à l'autre. Souvent, plusieurs enquêtes et explorations supplémentaires s'imposent avant de pouvoir planifier les projets en détail, surtout pour les eaux souterraines.

Eaux souterraines

Les eaux souterraines constituent la principale source d'eau des projets appuyés par l'UNICEF. Etant donné qu'elles sont généralement pures sur le plan bactériologique, la désinfection n'est pas nécessaire. Toutefois, les nappes souterraines peuvent être polluées par des agents bactériologiques provenant de sources de contamination telles que latrines, décharges, corrals et cimetières, ainsi que par des puits mal construits. Un forage profond insuffisamment étanche peut, par exemple, déverser des eaux de surface polluées dans la nappe phréatique. Il est fréquent que des eaux souterraines bactériologiquement pures provenant d'un puits soient polluées durant le transport et le stockage. L'identification et le captage d'une source d'eau pure ne garantit donc pas automatiquement une eau potable salubre.

Les eaux souterraines peuvent aussi être contaminées chimiquement, c'est-à-dire s'avérer improches à la consommation sans traitement. Comme indiqué plus bas, les polluants les plus courants incluent le fer, ainsi que l'excès de sels et de fluorures dissous.

Dans de nombreuses régions, les eaux souterraines sont en principe accessibles pour un coût relativement faible, mais la technologie permettant d'atteindre cette eau et de la capter exige en général un savoir-faire considérable. Toutes les ressources en eaux souterraines, même lorsqu'elles semblent abondantes, ont des limites. Un pompage excessif peut entraîner un abaissement du niveau des nappes souterraines et empêcher la poursuite du pompage. Ce problème est de plus en plus courant dans les régions où un pompage excessif (pour l'irrigation, l'industrie ou les réseaux étendus de distribution d'eau en zone urbaine) entraîne l'assèchement des puits équipés de pompes à main dans les zones rurales.

Les ressources en eaux souterraines nécessitent par conséquent une gestion adéquate et, éventuellement des mesures de conservation, y compris le contrôle de l'exploitation et de l'utilisation de l'eau, ainsi que de l'infiltration des eaux de surface polluées. La gestion des ressources en eaux souterraines doit être assurée par des institutions et par une législation appropriées.

Etant donné que les eaux souterraines constituent la principale source des projets soutenus par l'UNICEF, les méthodes d'exploitation sont expliquées en détail dans la suite de ce chapitre.

Eau de pluie

Il est possible de recueillir l'eau de pluie de différentes manières, à savoir :

- Récupération de l'eau s'écoulant des toitures : après avoir été passée à travers un filtre ou une crête, l'eau de pluie est acheminée par des gouttières jusqu'aux citernes. Ces dernières peuvent être suffisamment grandes pour desservir une communauté ou une institution (comme une école), ou relativement petites et

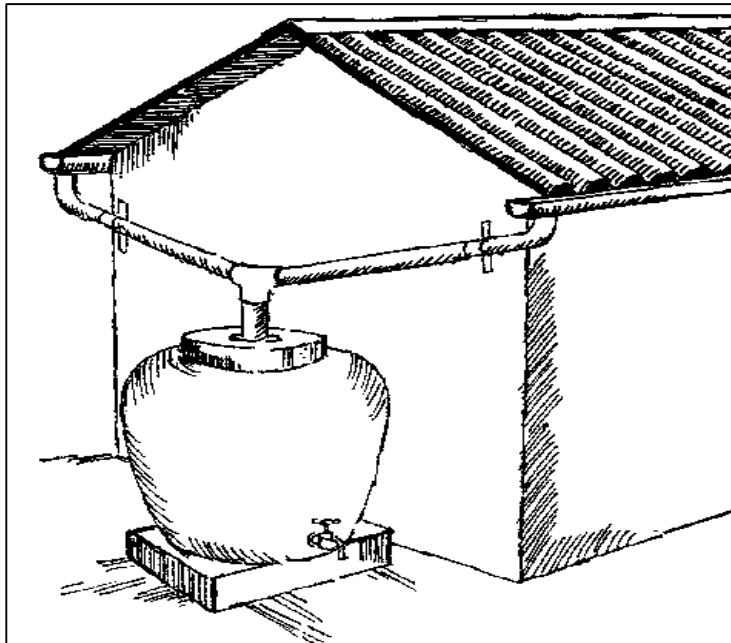
desservir une seule famille. Grâce à des concepts novateurs et à l'utilisation de béton armé pour la construction des citernes dans certains pays (Inde, Indonésie, Thaïlande), les coûts ont pu être réduits et cette solution a pu être popularisée, en particulier pour un usage familial.

- Récupération au sol : durant les fortes pluies, l'eau de pluie qui ruisselle sur des sols durcis peut être recueillie dans des fosses étanches, ou détournée vers un forage spécial afin de recharger artificiellement une nappe aquifère. Il est également possible de construire des digues pour empêcher cette eau de s'écouler dans les ravines et les vallées. L'impact sur l'environnement des grosses digues et de tout système de recharge artificiel doit être étudié très soigneusement au stade de la conception des projets.

Une fois que l'on dispose de concepts adaptés aux conditions locales, les communautés, aidées par des artisans locaux, peuvent construire des systèmes de récupération de l'eau et ce, pour un coût relativement modéré.

Eaux de surface

En l'absence d'autres sources facilement accessibles, les eaux de surface peuvent être retenues, captées et utilisées après avoir été filtrées.



Récupération de l'eau de pluie s'écoulant des toitures

(Sources : Options d'Approvisionnement en eau visant l'éradication du ver de Guinée, UNICEF et al)

Les femmes et la récupération de l'eau de pluie

A Nagercoil, en Inde, en 1994, un groupe de femmes travaillant déjà comme porteuses pour des maçons, ont appris à construire des structures en béton armé destinées à assurer la stabilité de systèmes de récupération de l'eau de pluie. Leur formation, qui a duré une quinzaine de jours, portait sur la construction de portes, de toitures en tôle et de citernes en béton armé.

Après avoir appris à construire, entretenir et réparer ses propres systèmes de récupération de l'eau de pluie, ce petit groupe de femmes a, par la suite, pu se faire engager comme maçons. Appuyée par l'UNICEF, cette formation a permis non seulement à plusieurs communautés de s'approvisionner en eau potable salubre par leurs propres moyens, mais aussi aux femmes qui avaient été formées d'acquérir une plus grande confiance en soi et d'améliorer leur condition.

Un traitement à grande échelle n'est généralement possible que dans les contextes urbains importants : les installations sont onéreuses et exigent une supervision technique très rigoureuse et permanente pour assurer un fonctionnement correct et fiable. Des systèmes bon marché de filtration lente au sable (voir plus loin le chapitre sur la qualité de l'eau) ont été mis en place, avec un certain succès, dans des zones où l'étang du village ou un cours d'eau constituent les seules sources d'approvisionnement en eau. On notera cependant que le fonctionnement et l'entretien de tels systèmes sont souvent problématiques et exigent davantage de ressources et d'attention que la construction initiale des unités.

Bien que les eaux souterraines constituent généralement une meilleure solution que les eaux de surface en terme de génie sanitaire, l'utilisation d'une nouvelle source d'eaux souterraines suscite souvent une certaine résistance de la part des villageois qui, traditionnellement, ont toujours eu accès à des eaux de surface, surtout dans les régions où les eaux souterraines sont riches en sel, en fer ou autres minéraux (comme dans l'exemple ci-dessus). Mais, dans certains cas, les gens préfèrent tout simplement le goût des eaux de surface.

C. Eaux souterraines

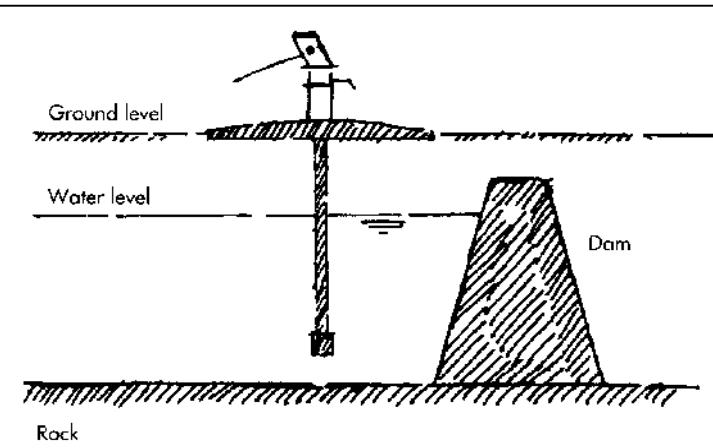
Barrages souterrains

Les barrages souterrains permettent de capter les eaux souterraines qui s'écoulent près de la surface, dans les

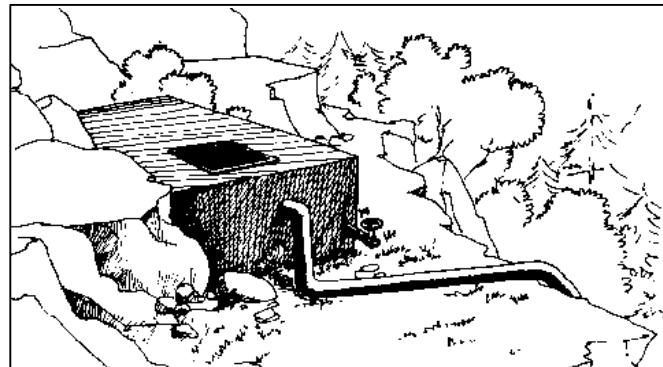
Les eaux de surface ont meilleur goût

« Il est cinq heures de l'après-midi dans le village de Jhadol, au Rajasthan, en Inde. Kavita, 25 ans, mère de trois jeunes enfants, porte sur sa tête une grosse cruche à eau en cuivre. Elle quitte sa hutte pour aller chercher de l'eau, pour la cuisine et la boisson. Elle passe devant une pompe à main qui, bien qu'en bon état, n'est pas sa destination. Dix minutes plus tard, elle arrive au nari du village - un vaste étang où s'est accumulée l'eau de pluie - où elle rencontre plusieurs autres femmes venues puiser de l'eau. Elle jette un coup d'œil aux vaches et aux chèvres en train de s'abreuver, les pattes dans l'eau. Elle remplit sa cruche sans remarquer que l'eau est glauque et sale. Ensuite, elle s'arrête un instant pour bavarder avec ses voisines et repart chez elle. »

Sources : Numéro 6, page 22, de *WATERfront*)



Barrages souterrains (Sources : Water Supply Options for Guinea Worm Eradication, UNICEF et al)



Protection des sources (Sources : A Design Manual, UNICEF-Pakistan)

vallées ou les lits de cours d'eau à sec. L'eau est stockée dans le sol, sous forme de nappe aquifère peu profonde, ce qui réduit au minimum la déperdition d'eau par évaporation et permet une purification naturelle de l'eau qui est filtrée à travers le sol. Pour être efficace, ce type de barrage doit être construit sur toute la largeur de la vallée et atteindre une couche imperméable dans le sous-sol. L'eau est accessible par des puits - de préférence associés à des galeries d'infiltration - construits en amont du barrage.

Protection des sources

On parle de source lorsque des eaux souterraines émergent naturellement à la surface du sol. Les sources, qui constituent souvent le point d'eau traditionnel, surtout pour les communautés vivant dans des régions vallonnées, sont une option culturellement acceptable pour l'alimentation en eau.

Avant d'envisager la mise en valeur d'une source, on s'assurera qu'elle satisfait aux critères suivants :

- la source fournit un débit d'eau minimum tout au long de l'année (sauf dans des cas particuliers où la source est aménagée pour accroître la sécurité en eau de la communauté durant une partie de l'année - 9 - 10 mois par exemple) ;
- il n'existe aucune source de contamination majeure en amont du point de captage (telle que ville, usine ou élevage de bétail), et la qualité de l'eau s'est avérée acceptable après vérification ;
- la distance entre la source et la communauté bénéficiaire respecte les normes nationales (à moins que l'on ne prévoie un système d'adduction d'eau par gravité - voir plus bas).

La protection de la source nécessite généralement la construction d'un « caisson » étanche qui permet de recueillir l'eau et d'assurer une filtration et une sédimentation de base, grâce à un filtre à gravier et un puisard et qui, dans certains cas, constitue un réservoir suffisamment grand pour répondre à la demande de pointe. La construction de ce caisson peut se faire à l'aide de ressources et de compétences techniques locales.

Il est possible d'améliorer le rendement d'une source en construisant une « galerie filtrante », c'est-à-dire en posant une conduite filtrante autour de la source qui aboutit au caisson.

Dans tous les cas, la zone située immédiatement en amont de la source sera protégée contre les défécations animales par une clôture ou une haie. L'érosion peut aussi poser des problèmes : si nécessaire, la zone située en amont de la source sera protégée par de la végétation et des murs de protection, tandis que l'excédent d'eau sera évacué dans un cours d'eau existant ou un fossé, ou renvoyé dans le sol au moyen d'un puits d'infiltration.

Une source protégée peut aussi servir à alimenter un système d'adduction d'eau par gravité muni de canalisations pour approvisionner un village en aval. Comme il ne nécessite pas de pompe, un système de canalisations alimenté par une source est généralement moins coûteux et plus simple qu'un système de canalisations alimenté par pompage.

Puits creusés à la main

Les puits creusés à la main, très répandus dans les pays en développement, sont utilisés depuis des centaines d'années dans certaines régions. Dans les zones rurales, de nombreux projets d'approvisionnement en eau financés par des donateurs privilégient la construction de tels puits.

Cette technologie comporte de nombreux avantages, à savoir :

- elle n'exige pas de main d'œuvre hautement qualifiée;
- le niveau de participation et de propriété communautaires peut être amélioré en assurant la participation effective des bénéficiaires à la construction du point d'eau;
- un programme adéquatement géré de construction de puits creusés à la main peut constituer la solution la plus économique pour l'approvisionnement en eau d'une communauté;
- l'amélioration d'un puits creusé à la main préexistant est souvent la première étape vers la mise à disposition d'une source d'eau salubre pour la communauté;
- contrairement à la plupart des puits forés, on peut continuer à puiser de l'eau dans un puits creusé à la main même lorsque la pompe est cassée ou n'a jamais existé;
- l'essentiel de la construction peut se faire avec du matériel disponible sur place;
- étant donné que les puits creusés à la main ont un diamètre supérieur aux puits forés, un certain volume de stockage est disponible et peut aider à répondre à la demande aux heures de pointe.

Toutefois, les puits creusés à la main comportent aussi les désavantages suivants :

- en l'absence de mesures et d'équipements de sûreté adéquats, la construction de tels puits peut être dangereuse;
- bien qu'il existe de nombreux puits creusés à la main très profonds, la plupart sont relativement peu profonds (moins de 15 à 20 mètres) et ont tendance à puiser l'eau dans la nappe d'eau libre qui se trouve proche de la surface; ils sont donc davantage exposés à la contamination bactériologique et à l'abaissement du niveau de la nappe phréatique;
- les puits creusés à la main non étanches sont particulièrement exposés à la contamination d'origine humaine ou animale;
- le fait que cette technologie ne soit efficace que dans les formations géologiques tendres, avec des nappes relativement élevées, limite son utilisation à des zones et des régions particulières.

Bien qu'il existe un large éventail de méthodes et de matériaux de construction pour les puits creusés à la main, la plupart des programmes de construction de puits de grande

dimension procèdent à un coffrage fait d'anneaux en béton précoulé (sur place ou dans un centre de production local) enfoncés dans le sol. Dans les formations très tendres, les anneaux de béton sont descendus à partir de la surface : on creuse à l'intérieur du premier anneau, enlevant la terre au moyen d'un seau (généralement à l'aide d'un trépied et d'une poulie), en ajoutant ensuite les anneaux supplémentaires nécessaires. Dans les formations plus dures, semi-consolidées, on peut creuser un trou non étanché jusqu'au niveau de la nappe d'eau, avant d'introduire les anneaux en béton. Dans tous les cas, ces anneaux mesurent le plus souvent entre 1 et 1,3 mètre de diamètre, et 0,5 et 1 mètre de hauteur (suffisamment grands pour permettre à une personne de travailler à l'intérieur, mais suffisamment petits pour être faciles à transporter à peu de frais).

Dans la plupart des cas, il faut utiliser une motopompe pour assécher le puits et permettre une excavation sous la nappe; toutefois, il arrive aussi qu'une pompe à main à débit élevé (comme les pompes à membrane) fasse parfaitement l'affaire. Un filtre est souvent requis au fond du puits terminé, surtout dans les formations contenant du sable fin ou des particules de sédiments. Ce filtre peut consister en une couche de gravier et de sable grossier ou en un tampon de ciment poreux (certains anneaux inférieurs peuvent aussi posséder des zones poreuses pour accroître le débit dans les aquifères pauvres).

Le puits est parachevé par un mur d'amont, une dalle de scellement et entouré d'un tablier muni d'un trop-plein. On veillera à ce que le trop-plein évacue l'eau dans un système d'écoulement naturel ou artificiel et que le tablier ne crée pas de flaques à trois mètres du puits. Bien que l'on construise encore des puits sans pompe à main (munis à la place d'un système de treuil ou de seau et poulie), il est préférable d'installer une pompe à main pour éviter la contamination de l'eau, mais seulement dans les régions où ce système est déjà répandu.

Il est parfois judicieux et économique d'améliorer ou de remettre en état les puits existants au lieu d'en construire de nouveaux. Il suffit généralement d'approfondir et de désinfecter le puits existant, de réparer ou de remplacer le revêtement, et d'installer une dalle de scellement, un tablier et une pompe à main.

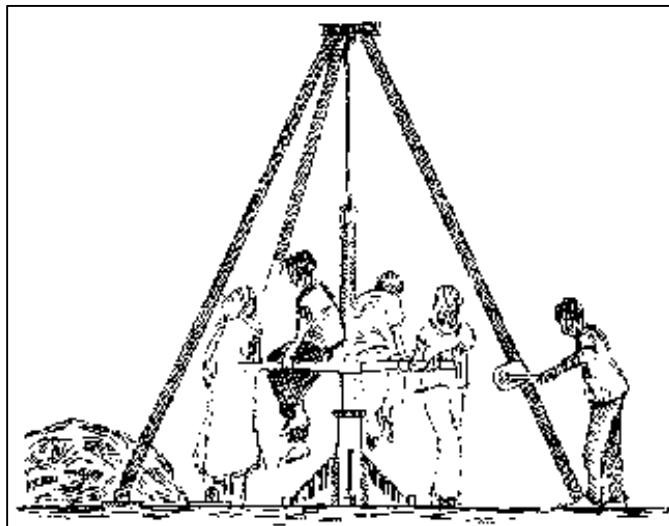
Techniques de construction de puits

	Excavation à la main	Forage à la main	Forage au câble	Petite foreuse rotative pneumatique	Foreuse rotative à usages multiples
Investissement initial approx. en dollars des Etats-Unis	\$1 000	\$1 000 – 5 000	\$20 000 – 100 000	\$100 000 – 250 000	\$200 000 – 50 000
Frais d'exploitation	très faibles	faibles	faibles	Moyens	très élevés
Formation nécessaire pour l'exploitation	très faibles	Faibles	Faibles-moyens	Moyens	très élevés
Compétences pour les réparations	très faibles	Faibles	Faibles-moyens	Moyens	très élevés
Appui supplémentaire	très faibles	Faibles	Faibles-moyens	Moyens	très élevés
Taux de pénétration approx. en mètres par journée de 8 hres	.1-2 m	1-15 m	1-15 m	20-100 m	20-100 m
Trous de 200mm* à 15m dans formation non consolidée	-	Rapide	rapide	Impossible	très rapide**
Trous de 200mm* à 50m dans formation non consolidée	-	Lent et difficile	assez rapide	Impossible	très rapide**
Trous de 200mm* à 15/50m dans formation semi-consolidée	-	Impossible	assez rapide	Impossible	très rapide**
Trous de 100mm à 15/50m dans formation consolidée (dure) (sans remblayage de gravier)	-	Impossible	très lent	très rapide**	très rapide**
* trous de 200 mm pour obtenir un puits fini de 100 mm de diamètre, après filtrage et remblayage de gravier ** renforcé par un soutien logistique					

Extrait de : S. Arlosoroff et al., Approvisionnement en eau des collectivités ; l'option « pompes manuelles », PNUD/Banque mondiale.

Puits forés à la main

Le forage de puits recourant à un équipement simple, peu onéreux et actionné à la main est une technique parfaitement adaptée aux conditions suivantes : la nappe aquifère doit être relativement peu profonde (généralement moins de 25 à 30 mètres), et la formation tendre. Dans ces conditions, le forage à la main peut se faire beaucoup plus rapidement que l'excavation à la main et permet d'atteindre des profondeurs légèrement supérieures.



Forage à la main (Sources : Options d'approvisionnement en eau visant l'éradication du ver de Guinée, UNICEF et al)

L'équipement de forage à la main le plus courant consiste en un trépied et un treuil, avec tiges de forage et trépans. Les tiges de forage sont actionnées à la main (généralement par quatre personnes), d'autres personnes assises sur les traverses appliquant une force supplémentaire.

A l'instar de tous les forages, la conception et l'exécution des puits forés à la main sont d'une importance cruciale. Un filtre de type et de longueur adéquate (tubage perforé) doit être enfoncé à une profondeur appropriée et, le plus souvent, un remblai de gravier doit également être aménagé. Un puits mal conçu ou mal fini, foré par une main d'œuvre peu qualifiée, peut être voué à l'échec. En ce sens, le puits foré à la main est moins robuste et davantage tributaire d'une main d'œuvre qualifiée qu'un puits creusé à la main. Toutefois, ce type de puits comporte, dans une large mesure, le même avantage qu'un puits creusé à la main, à savoir, qu'il se prête très bien à un degré élevé de participation des membres de la communauté, qui peuvent contribuer à sa construction proprement dite.

Une technique associée, le lançage manuel ou le colmatage avec de la boue, est couramment utilisée dans certaines zones alluviales, mais seulement dans les formations très tendres. Des puits forés par lançage manuel ont été construits jusqu'à des profondeurs de 200 mètres et desservent un grand nombre de personnes vivant dans des plaines inondables et des deltas (par exemple en Inde et au Bangladesh).

La technique du lançage consiste à pomper de l'eau dans des tiges de forage, ce qui permet de les faire pénétrer dans le sol par un mouvement rotatif. On ajoute des tiges supplémentaires au fur et à mesure. Une fois parvenu à la profondeur souhaitée, on retire ces tiges et on insère le cuvelage du puits dans le trou ainsi pratiqué. On utilise généralement une pompe à main à haut débit (le plus souvent actionnée par deux personnes à la fois), mais les petites pompes centrifuges à diesel ou à essence conviennent également.

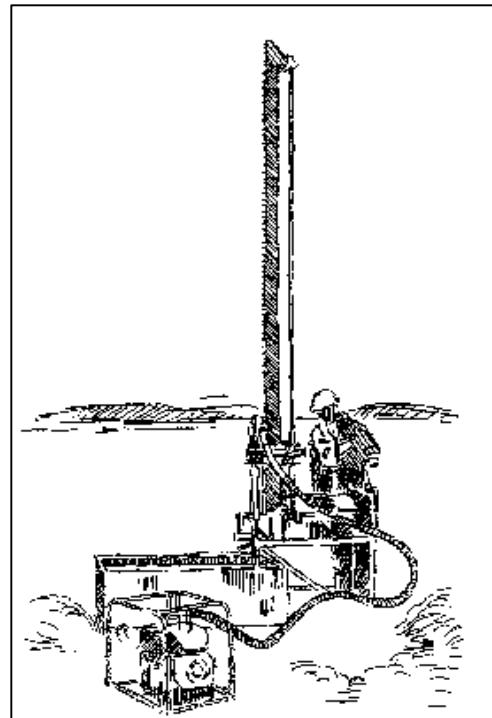
Puits forés mécaniquement

La majorité des points d'eau construits dans le cadre de programmes soutenus par l'UNICEF sont des puits forés mécaniquement. On préfère le forage mécanique au forage ou à l'excavation manuels pour trois raisons principales : cette technique est beaucoup plus rapide, elle permet de creuser beaucoup plus profondément et on dispose d'appareils de forage permettant de creuser des trous de sonde dans des formations semi-consolidées et consolidées (dures). En fait, dans de nombreuses régions, les foreuses mécaniques sont la seule option pour les programmes d'approvisionnement utilisant les eaux souterraines.

Principal inconvénient de cette technique : les dépenses d'équipement, ainsi que les frais de fonctionnement et d'entretien sont beaucoup plus élevés que pour les forages ou excavation manuels. Toutefois, un programme de forage efficace permet de compenser ces frais grâce à sa rapidité et, dans certains cas, permet de créer des points d'eau pour un coût unitaire inférieur à 1000 dollars. D'autre part, la vitesse des appareils de forage est toujours tributaire de l'efficacité de la logistique disponible. Il arrive parfois que, faute de combustible, de pièces détachées, de techniciens dûment formés ou de planification et de gestion adéquates, des appareils de forage théoriquement capables de forer 150 puits par an n'en forent que dix. Le fonctionnement des appareils de forage et la gestion des programmes de forage mécanique sont des tâches complexes qui exigent un personnel dûment formé et expérimenté.

Les deux types de foreuses mécaniques les plus couramment utilisés dans les programmes appuyés par l'UNICEF sont la foreuse au câble et la petite foreuse rotative.

Les foreuses au câble, ou foreuses à percussion, de conception très simple, sont utilisées depuis de nombreuses années. La machine fore un trou en enfonçant de façon répétitive de lourdes tiges de sonde et trépan dans le sol, en enlevant les débris à l'aide d'une cuiller de curage et en répétant cette opération jusqu'à la profondeur souhaitée. Les tiges de sonde ne pivotent pas (une certaine rotation naturelle intervient et facilite l'excavation) - le moteur de la foreuse est utilisé pour hisser les lourdes tiges de sonde au moyen d'un système de treuil et de câble. Etant donné que les foreuses, même mécaniques, sont d'une conception très simple, les dépenses d'équipement et les frais de fonctionnement sont raisonnablement faibles. On peut parvenir à des vitesses de forage considérables dans les formations consolidées et semi-consolidées, mais cette méthode ne convient pas aux formations dures.

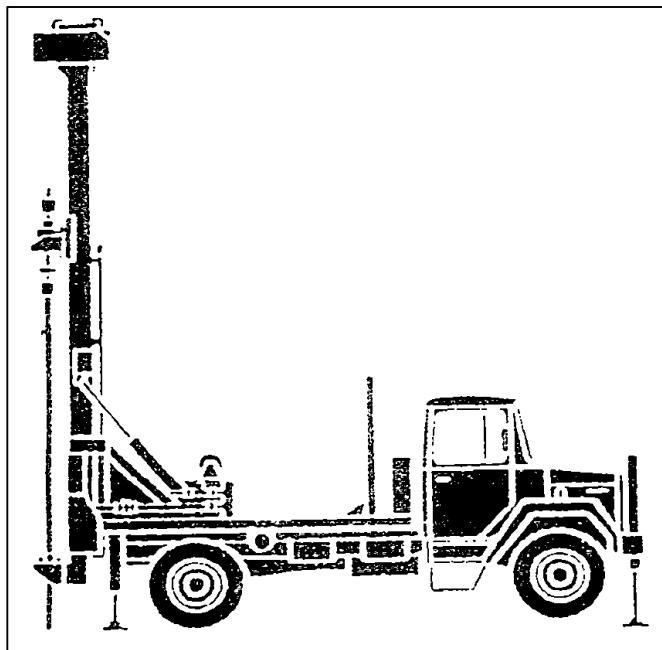


Appareil de forage portable (Sources : Options d'approvisionnement en eau visant l'éradication du ver de Guinée, UNICEF et al)

Contrairement au forage au câble, les foreuses rotatives creusent en forant - le moteur actionne la tige de sondage et le trépan à couple fort pour faire un trou. Il existe de nombreux types et modèles de foreuses rotatives. On les classe communément en deux types : les foreuses qui injectent de la boue (mélange d'eau et d'argile) pour enlever les débris (« curage ») et celles qui injectent de l'air (généralement mélangé à un agent moussant pour accroître l'efficacité). Dans tous les cas, de l'air ou de la boue sont poussés dans la tige de forage, puis remontent avec les débris jusqu'à la surface. Outre le curage, le fluide de forage (boue ou air) sert aussi à refroidir et à lubrifier le trépan, tout en stabilisant le trou et en l'empêchant de s'effondrer (dans les formations non consolidées et semi-consolidées), jusqu'à ce que l'opération de forage soit terminée et que le cuvelage soit installé.

Les foreuses rotatives à injection d'air sont surtout utilisées dans les formations de roche dure et permettent de forer efficacement à des profondeurs considérables, à grande vitesse (surtout avec les « marteaux perforateurs fond-de-trou » couramment utilisés de nos jours, qui ont une action percutante au pied de la tige de forage, et sont actionnés par l'air comprimé utilisé pour le curage). Bien qu'elles ne soient pas trop complexes en tant que telles, les foreuses à injection d'air exigent une unité de compression d'air séparée, qui est plutôt onéreuse, volumineuse et compliquée. Les foreuses à injection de boue sont surtout indiquées dans les formations non consolidées et semi-consolidées, mais conviennent aussi à la roche dure. Une « pompe à boue », qui est onéreuse et exige souvent un entretien intensif, est nécessaire pour faire circuler le fluide de forage. Les pompes à injection de boue posent souvent un problème logistique, surtout dans les régions arides, étant donné que leur fonctionnement exige des quantités d'eau relativement importantes.

Il existe une large gamme de modèles et de tailles pour toutes les catégories d'appareils de forage. Certains sont si gros qu'ils doivent être transportés par camion de 20 tonnes, d'autres sont si petits qu'on peut les caser à l'arrière d'une camionnette. L'UNICEF achète (et conçoit même) des appareils de forage depuis 30 ans et dispose donc de ressources considérables (à Copenhague et ailleurs), que ce soit pour aider lors des achats d'appareils de forage ou pour le lancement de programmes de forage.



Appareil de forage monté sur camion (Sources : UNICEF Inde)

Etant donné l'importance constante du forage dans les programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement de l'UNICEF, le coût et la gestion des programmes de forage sont traités en détails dans la section suivante.

D. Pompage

A quelques exceptions près (sources et puits artésiens), tous les systèmes d'approvisionnement en eaux souterraines doivent utiliser des pompes pour amener l'eau à la surface (les solutions évitant le pompage, telles que seaux que l'on descend dans les puits, ou grands puits à marches dans lesquels on peut descendre pour puiser de l'eau, sont très exposés à la contamination et ne sauraient donc constituer des options viables).

Les pompes à main

La pompe à main est le dispositif le plus répandu dans le monde et, le plus souvent, le seul qui soit à la portée des communautés pour couvrir leurs besoins en eau. Le rendement dépend de la profondeur et de la conception : il est normalement de l'ordre de 600 à 1 500 litres par heure durant une utilisation constante. Quelle que soit la pompe, le nombre maximum d'utilisateurs ne devrait pas dépasser 150 personnes. Toutefois, dans de nombreux pays, surtout en Afrique, on compte 500 utilisateurs par pompe à main, voire davantage.

Les premières pompes à main utilisées dans des projets d'approvisionnement en eau appuyés par l'UNICEF durant les années 60 étaient fondées sur le modèle des pompes familiales en fonte utilisées dans les pays développés depuis plus d'un siècle. Il est rapidement apparu que ces pompes ne convenaient pas aux projets d'approvisionnement en eau communautaire, car elles ne résistaient pas à une utilisation quotidienne par plusieurs centaines de personnes et étaient difficiles à entretenir. Voilà pourquoi une initiative a été prise dans les années 70 pour mettre au point une pompe à main résistante, facile à entretenir et susceptible d'être fabriquée dans les pays en développement. Le premier fruit de cet effort, et aussi le plus réussi, fut la pompe à main India Mark II, qui devint la pompe standard en Inde et dans nombre d'autres pays à la fin des années 70 et dans les années 80.

Bien que les pompes aspirantes ne soient opérantes que jusqu'à une profondeur de 7 mètres, elles sont encore couramment utilisées par des centaines de millions de personnes dans le monde (dont beaucoup d'habitants de la plaine et du delta du Gange, au Bangladesh et en Inde). Dans les endroits où le niveau de la nappe phréatique s'abaisse (ou lorsque les nappes peu profondes sont polluées), on remplace progressivement les pompes aspirantes par des pompes refoulantes de type Tara. Toutefois, les pompes aspirantes continuent à convenir à nombre de situations et restent les plus faciles à entretenir, toutes leurs pièces mobiles se trouvant en surface.

Les efforts de conception de pompes à main ont aussi abouti à une nouvelle vision des programmes d'entretien de ces pompes et ont permis de constater que la gestion décentralisée de la structure d'entretien était le modèle le plus efficace, le principal critère

de conception des pompes à main étant la facilité de l'entretien (voir chapitre suivant sur l'entretien).

Durant les années 80, un projet mondial d'expérimentation et de mise au point de pompes à main du PNUD (projet exécuté par la Banque mondiale avec une participation active de l'UNICEF) a approfondi et amélioré la conception et la fabrication des pompes à main. Il a permis d'établir des normes et des procédures d'expérimentation qui sont utilisées par l'UNICEF et d'autres organisations pour la sélection et les achats de pompes à main (voir encadré ci-après sur les directives UNICEF concernant la sélection et la normalisation). Les conclusions de ce projet figurent dans l'ouvrage intitulé *Approvisionnement en eau des collectivités, l'option 'pompe à main'* (Arlosoroff et al. PNUD/Banque mondiale), qui reste l'un des textes les plus importants publiés en la matière à ce jour.

Classement des pompes à main

Type	Description	Profondeur	Exemples courants
Aspiration	Attire l'eau à la surface par l'action du vide (aspiration). Toutes les parties mobiles sont au-dessus du sol. Le plus souvent en fonte, existe aussi sous d'autres formes comme la pompe plastique Rower et les pompes à membrane.	Peu profonde 0 - 7m)	- Népal No 6
Refoulement	Crée une force d'élévation de l'eau, utilisant le plus souvent un piston avec joints en cuir, caoutchouc ou plastique (joints calottes) placés dans un cylindre de pompe en dessous du niveau des eaux souterraines. Le piston monte et descend dans le cylindre grâce au mouvement de va-et-vient donné à la tête de la pompe (action directe), grâce à une manette à levier mouvement circulaire. Autres mécanismes : rotor en acier inoxydable en spirale ou hélicoïdal encastré dans un stator de caoutchouc dans le cylindre, et membranes de caoutchouc actionnées hydrauliquement.	Faible hauteur de levage (0-25m) (Action directe)	- Tara, Maya- Nira
		Hauteur de levage intermédiaire (25-50m)	- India Mark II et III - Afridev - Vergnet
		Grande profondeur (50-90m)	- India Mark II (puits très profond) - Volanta

Bien que l'essentiel du travail d'élaboration des pompes à main soit encore en cours, il s'agit principalement d'améliorer ou de modifier des pompes à main existantes plutôt que d'en « inventer » de nouvelles. Il existe déjà de bonnes pompes à main pour la plupart des applications et les efforts visant à concevoir une « nouvelle » pompe à main pour un projet ou un pays particuliers sont vains et inutiles. L'UNICEF a publié des directives concernant la sélection et la normalisation des pompes à main sous forme de mémorandum de la Division des Programmes, adressé à tous les représentants et représentants assistants de l'UNICEF (10 juin 1996, Réf. : 96/402/TEC.CO., résumé dans l'encadré ci-après), pour aider les bureaux de pays concernés par la politique et la technologie des pompes à main. Ces directives devraient être appliquées pour éviter des répétitions onéreuses et une expérimentation inutile.

Dans le secteur des pompes à main, les efforts porteront surtout au cours des prochaines années sur la mise en œuvre d'une gestion pragmatique de la structure d'entretien et sur la promotion de la standardisation à l'échelon régional ou national. La production de pompes à main dans le pays même, si elle est souhaitable en principe, n'est potentiellement réalisable que dans les pays de taille au moins moyenne dotés d'une base industrielle et d'un marché suffisamment important pour soutenir cette production. L'expérience a prouvé qu'il était plus rentable pour les plus petits pays d'acheter leurs pompes à main à l'étranger, en particulier dans d'autres pays en développement ayant une longue expérience de la production de pompes du domaine public (l'Inde est l'exemple le plus notable ici, produisant et exportant des milliers de pompes India Mark II/III, Afridev et Tara à des prix nettement inférieurs à ceux pratiqués partout ailleurs dans le monde).

Directives UNICEF relatives à la sélection et la standardisation de la pompe à main (délivrées en juin 1996)

A. Rôle de l'UNICEF

L'UNICEF établit généralement des partenariats étroits avec les gouvernements hôtes et plaide en faveur de technologies bon marché et de stratégies communautaires dans le secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement ruraux.

Le rôle de l'UNICEF consiste également à recommander des pompes à main de bonne qualité, rentables, fiables et d'un prix abordable pour les utilisateurs. Cependant, l'UNICEF doit aussi aider le gouvernement hôte, les fabricants potentiels, les partenaires du secteur, les donateurs et les communautés à prendre de bonnes décisions, notamment en matière de choix technologique, lors de leurs négociations. L'appui de l'UNICEF doit être impartial et dicté en tout temps par l'objectivité. *Les fonctionnaires de l'UNICEF doivent s'abstenir de recommander une nouvelle pompe à main sur la foi de leurs préférences personnelles et se fonder sur les stratégies de l'UNICEF en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement.*

B. Choix technologique d'une pompe à main

On trouve sur le marché des pompes à main de conceptions diverses, de marques déposées ou du domaine public, qui permettent de répondre à divers besoins dictés par les conditions sur le terrain. Le projet relatif aux pompes à main de la Banque mondiale et du PNUD a permis de réunir les résultats des tests effectués en laboratoire et sur le terrain de 70 modèles différents de pompes à main utilisées dans les pays en développement et dans les pays industrialisés. Il est très difficile de choisir une pompe à main sans suivre une méthode de sélection ayant fait ses preuves. Les principales étapes de la méthode de sélection d'une pompe à main mise au point par l'UNICEF, qui a fait ses preuves au cours des 25 dernières années, sont résumées ci-dessous.

Définir les conditions sur le terrain : Réunir des informations sur la qualité de l'eau, sur le niveau hydrostatique pendant la saison sèche, sur le type de trous de sonde (avec ou sans revêtement), sur le nombre d'utilisateurs par pompe, sur les ressources locales (techniques et financières) pouvant être affectées à l'entretien ainsi que sur les capacités locales et les moyens de production. Si l'eau est corrosive, par exemple, il est préférable de choisir des pompes à main constituées de pièces inoxydables.

Établir les critères de sélection : Définir les besoins, notamment le débit minimum acceptable par rapport à la pression maximum, la fiabilité (nombre de séances d'entretien par an), la facilité d'entretien (niveau de compétences et nombre d'outils nécessaires pour l'entretien général) et la robustesse (résistance à l'usage), la résistance à la corrosion et à l'abrasion et les possibilités de production locale.

Effectuer des recherches bibliographiques : Préparer une liste des pompes qui semblent répondre aux besoins. Comparer les pompes en se fondant sur des données fiables recueillies sur le terrain, notamment par l'UNICEF, de façon à choisir les pompes qui se sont avérées les plus performantes dans des conditions similaires. Sélectionner au maximum deux concepts de pompe à tester sur le terrain avant de prendre une décision définitive.

Choisir de préférence un modèle tombé dans le domaine public : Les pompes du domaine public (Afridev, India Mark II, India Mark III et Tara, ainsi que leurs équivalents locaux tels que U2, etc.) mises au point grâce aux efforts déployés de concert pendant de nombreuses années par les donateurs, les gouvernements et les fabricants, ont été adoptées par plusieurs pays. On dispose donc de beaucoup de données fiables sur leur performance. Ces modèles sont améliorés régulièrement et des spécifications détaillées de ces produits sont disponibles. En outre, dans de nombreux pays, ces pompes sont fabriquées par plusieurs entreprises. La concurrence fait baisser les prix et accélère les livraisons. En outre, tout fabricant qui veut les produire localement est exempté de la redevance d'exploitation du brevet. En tout état de cause, sauf dans des cas exceptionnels, il est toujours préférable d'adopter un modèle du domaine public, qui est testé régulièrement afin d'améliorer sa conception. Cependant, dans certains pays, le choix de pompes bien établies, telles que les modèles Vergnet et Nira, peut être envisagé. Mais il faut prendre plusieurs facteurs en considération, notamment leur prix.

Tests sur le terrain : Un petit nombre de pompes de chaque modèle sélectionné (au maximum 50) doit être testé sur leur terrain (dans des conditions de niveau hydrostatique et d'utilisation maximum) et suivi méticuleusement pendant au moins deux ans afin d'évaluer les performances de ces pompes sur le plan de la fiabilité, de la facilité d'entretien, de la rentabilité et de la durabilité. On juge généralement que ce test est suffisant pour prendre la décision d'introduire plus largement une pompe dans le cadre d'un projet rural d'approvisionnement en eau.

Tests à grande échelle : Cependant, si on envisage d'adopter un modèle de pompe à main au plan national, il faut effectuer des essais à grande échelle sur le terrain. Dans ce cas, la pompe qui a le mieux fonctionné lors de l'essai pilote doit être installée et suivie pendant encore au moins deux ans afin de pouvoir évaluer ses performances sur le plan de l'entretien et de l'exploitation au niveau du village lors d'une utilisation plus large (entre 500 et 1 000 personnes), de préférence sur trois ou quatre sites différents représentatifs de conditions hydrogéologiques et culturelles diverses. Il faut vérifier leurs performances en termes de facilité d'entretien, de fiabilité, de coût de l'entretien et d'acceptabilité de la part des utilisateurs. Si les essais à grande échelle sont couronnés de succès, on peut alors envisager d'utiliser ce modèle de pompe à main au niveau national.

C. Standardisation

L'établissement de normes pour les pompes à main au niveau national exige un engagement ferme et à long terme de la part du gouvernement et du donateur concernant l'utilisation d'un type particulier de pompe à main. Cependant, pour éliminer toute confusion lors des livraisons, de la production et du contrôle de qualité, il faut définir précisément le modèle de pompe et établir un document indiquant les normes à respecter en matière de spécifications des matériaux, de conception, de contrôle de qualité, d'emballage, de performances et de garantie. L'établissement de normes pour les pompes à main d'un pays est un grand pas en avant et la dernière étape du mécanisme de sélection de la pompe à main. L'utilisation de pompes standard à l'échelon national offre des avantages précieux, notamment ceux de limiter le nombre de pièces détachées et les activités de formation nécessaires, d'avoir un meilleur contrôle sur l'inventaire, de réduire les coûts de formation, d'éviter la fragmentation de la demande commerciale et donc d'améliorer la viabilité économique de la production locale et de réduire le prix des pièces détachées.

L'expérience des 20 dernières années révèle que plusieurs pays ont tiré des avantages immenses du choix d'une pompe à main unique et standardisée. La standardisation des pompes à main – les pompes India Mark II/III en Inde et au Nigéria, Tara au Bangladesh, Afridev au Pakistan et Mark II au Soudan et en Ouganda – s'est avérée être le facteur le plus important pour la viabilité d'un programme.

La réduction des prix est l'avantage le plus apparent de la standardisation des pompes à main du domaine public : la pompe India Mark II coûtait 180 dollars des États-Unis au début des années 80 et en 1996 on pouvait l'obtenir pour 98 dollars sans les conduites ascensionnelles. Le prix de la pompe Afridev est passé de 600 dollars au début des années 80 à 250 dollars en 1996.

D. Enseignements tirés

Le choix et la standardisation d'une pompe à main à l'échelon du pays peuvent prendre 4 à 5 ans. Il n'existe pas de raccourci permettant de standardiser plus rapidement. Même si le désir d'introduire une nouvelle pompe ou de modifier le concept est très fort, le test par le temps afin de choisir la pompe qui convient le mieux doit précéder la standardisation. Tout compromis entamera la confiance mise dans la technologie de la pompe à main et les capacités techniques de l'UNICEF.

Note : Bien qu'il faille tendre vers la standardisation d'une pompe unique à l'échelon national, il arrive parfois qu'il faille standardiser deux types de pompe, notamment dans les pays possédant au moins deux zones hydrogéologiques très différentes, par exemple une région vallonnée ou de plaines d'altitude caractérisée par des niveaux hydrostatiques profonds et une zone côtière ou alluviale avec des niveaux hydrostatiques peu profonds. Si ces zones sont assez étendues (et relativement peuplées), il peut être plus rentable de standardiser deux pompes différentes. On peut citer en exemple l'Inde où la pompe India Mark II/Mark III est standard pratiquement partout, mais où la pompe à main Tara, de plus faible hauteur d'aspiration, est en train d'être standardisée dans la plaine alluviale du Gange. S'il s'avère nécessaire de choisir deux pompes, il est préférable de choisir deux pompes de la même famille. Par exemple, un pays utilisant généralement la pompe India Mark III mais qui possède des zones de niveau hydrostatique très profond, devrait choisir de préférence la pompe India Mark II pour puits extraprofonds pour ces zones plutôt qu'une pompe complètement différente de type Volanta.

Extrait de : UNICEF Guidelines for handpump selection and standardization, Siège de l'UNICEF, 1996.

Autres systèmes de pompage

La pompe à main est et restera le premier choix de l'UNICEF pour ses projets d'approvisionnement en eau. Tous les systèmes de pompage, y compris ceux qui s'appuient sur des sources d'énergie de substitution, entraînent des coûts d'investissement et d'opération plus importants et, dans la majorité des cas, également des frais d'entretien plus élevés. Il existe toutefois des conditions particulières dans lesquelles les motopompes sont mieux adaptées que les pompes à main, notamment :

- les zones dans lesquelles un système de stockage et de distribution est nécessaire (par exemple hôpitaux ruraux), économiquement réalisable (par exemple quartiers urbains pauvres à forte densité de population) ou voulu par une communauté capable et désireuse d'assumer les coûts d'investissement, de fonctionnement et d'entretien associés à un tel système;
- les zones qui disposent d'une source d'énergie relativement bon marché et fiable (habituellement l'électricité);
- les situations dans lesquelles on a besoin d'un débit plus important que celui que peut fournir une pompe à main (par exemple communauté dotée d'un seul trou de sonde ayant besoin de quantités d'eau supplémentaires pour le bétail et l'irrigation);
- les zones dans lesquelles la seule source d'eau disponible est souterraine et se trouve à plus de 90 m de profondeur;
- certaines situations d'urgence (par exemple camps de réfugiés qui s'agrandissent);
- certaines régions où la seule source d'eau est en surface.

Les pompes électriques sont fiables, d'utilisation facile et exigent peu d'entretien. Lorsque les villages et les quartiers urbains sont reliés à un réseau électrique, l'installation de systèmes de canalisations dotés d'une pompe électrique est envisageable. Toutefois, il faut que l'approvisionnement en électricité soit fiable et il ne faut pas oublier de tenir compte des frais de fonctionnement et d'entretien supplémentaires lors de la phase de conception du projet. Il existe diverses pompes électriques, notamment les pompes à arbre de transmission, centrifuges et submersibles (les plus courantes). Le type de pompe électrique appelée pompe à jet, qui pompe l'eau dans le puits grâce à un venturi qui projette l'eau vers le haut du puits, devient plus courant et, dans certains régions, est très abordable.

Les pompes à diesel et à essence sont généralement d'un fonctionnement et d'un entretien plus onéreux que les pompes électriques. L'entretien pose fréquemment des problèmes et l'approvisionnement en énergie est souvent difficile à assurer et onéreux. Il ne faut donc envisager leur utilisation que dans des circonstances exceptionnelles et en ayant uniquement recours à la technologie la plus simple possible – une pompe alternative actionnée par un moteur diesel à un seul cylindre.

Les éoliennes ont été expérimentées dans plusieurs projets d'approvisionnement en eau partout dans le monde et sont généralement reliées à une pompe aspirante de type pompe à main dans un trou de sonde. Le fait que l'énergie soit gratuite rend cette technologie très

attrayante. Cependant, les éoliennes ont la réputation d'être difficiles à entretenir et dans nombre de cas elles sont rapidement tombées en panne de façon permanente. Néanmoins, cette technologie fait l'objet de nombreux travaux et des modèles améliorés, moins onéreux à l'achat et plus faciles à entretenir, commencent à apparaître sur le marché. De ce fait, actuellement plusieurs entreprises en fabriquent et certaines d'entre elles ont fait don d'éoliennes à l'UNICEF pour qu'il les teste. Bien que cette technologie soit intéressante et puisse s'avérer utile pour les projets financés par l'UNICEF, il faut toutefois noter que les tests prennent beaucoup de temps et sont, dans certains cas, contre-productifs.

Les pompes solaires sont utilisées dans de nombreuses régions du monde mais elles sont onéreuses et continuent à partager avec les éoliennes la réputation d'être peu fiables. La pompe solaire la plus courante s'appuie sur la technologie des cellules photovoltaïques et des pompes électriques submersibles. Les dépenses (et les pannes) associées à cette technologie sont surtout dues au fait que le courant continu produit par les cellules photovoltaïques doit être stocké dans des batteries et/ou converti en courant alternatif. Les grandes cellules photovoltaïques sont fragiles et sujettes au vandalisme. Un nouveau type moins onéreux de pompe solaire, qui utilise la chaleur du soleil pour déplacer un liquide qui actionne une pompe à piston immergée au lieu d'utiliser des cellules photovoltaïques, est aujourd'hui testé sur le terrain et pourrait être couronné de succès. Les performances des systèmes de pompes solaires sont souvent meilleures dans les milieux institutionnels (écoles, postes sanitaires, etc.) où des ressources sont disponibles pour assurer leur fonctionnement, leur entretien et leur protection.

Comparaison indicative du coût des pompes		
Pompes à main	Pompe aspirante (Népal No 6)	0,3
	Tara	0,9
	Nira	1,4
	India Mark II	1,0
	India Mark III	1,3
	Afridev	1,4
	Mark II puits extraprofonds	1,7
	Volanta	10,0
Motopompes	Pompe à jet électrique	2 à 10
	Bélier hydraulique	3 à 15
	Électrique submersible	8 à 20
	Pompe alternative à diesel	10 à 25
	Pompe à éolienne	15 à 100
	Pompe solaire (photovoltaïque)	50 à 175
La valeur de base 1,0 est celle de la pompe à main India Mark II avec conduites ascendantes de 30 m (FOB Bombay) qui revenait à 175 dollars des États-Unis en 1996. Les prix changent constamment, mais les rapports entre les coûts sont pratiquement identiques.		

Les béliers hydrauliques sont constitués d'un assemblage de conduites spéciales relié à une valve mobile unique qui permet de pousser vers le haut une partie de l'eau qui s'écoule à un débit rapide à un niveau inférieur en utilisant uniquement l'énergie du débit original. Bien que cette solution soit relativement bon marché et fiable, ces pompes ne peuvent être

utilisées que dans des conditions spécifiques et limitées. Dans certains cas, l'écoulement peut être modifié grâce à des aqueducs, tranchées et canalisations afin de produire la charge nécessaire pour actionner le bâlier hydraulique.

E. Systèmes de stockage et de distribution

Les systèmes de stockage s'imposent dans les cas suivants :

- pour la plupart des bornes-fontaines et des systèmes de conduites raccordés aux foyers et pour certains systèmes conçus pour desservir une institution telle qu'une école ou un poste sanitaire (dans certains cas, le stockage n'est pas nécessaire : pour certains systèmes de captage d'une source par gravité lorsque l'eau s'écoule continuellement et lorsque des pompes automatiques à pression électrique sont utilisées pour remplacer les systèmes de stockage);
- dans les systèmes de récupération de l'eau de pluie, qu'il s'agisse d'approvisionner des foyers ou des communautés;
- dans les systèmes de source à point unique, généralement lorsqu'une motopompe est utilisée pour tirer de l'eau d'un puits profond à des heures précises de la journée (souvent en fonction de la disponibilité de l'électricité).

Les réservoirs sont généralement situés sur des hauteurs et l'eau est tirée par gravité.

Le plus souvent, les réservoirs et tours surélevés sont construits en béton armé ou en acier. Cependant, on commence à disposer d'options meilleur marché telles que ferrociment (structures de béton armé de grillage à fines mailles ou de bambou) et, dans certains pays comme l'Inde, polyéthylène de densité moyenne ou autres réservoirs préfabriqués en matière plastique.

Il faut toujours faire appel à des professionnels ou à des artisans chevronnés lors de la conception des systèmes de distribution afin de s'assurer que ces systèmes sont économiques et fiables.

Les matériaux utilisés pour la fabrication des conduites varient selon l'usage.

- Conduites en fer galvanisé utilisées pour les portions des canalisations à haute pression et dans les secteurs où les conduites ne peuvent pas être enterrées. Ces conduites sont beaucoup plus onéreuses que les autres.
- Conduites en chlorure de polyvinyle (PVC), utilisées pour les pressions plus faibles, qui doivent être enterrées car ce matériau se détériore en cas d'exposition prolongée au soleil et supporte mal les chocs.
- Conduites en polyéthylène haute densité, souvent utilisées à la place des conduites en fer galvanisé, car elles supportent des pressions semblables et sont moins onéreuses. Elles conviennent souvent mieux que les conduites en PVC car elles sont livrées en rouleaux plus faciles à transporter et à manier que les longues conduites de PVC et

supportent la lumière du soleil.

- Conduites en cannes de bambou, appropriées uniquement dans les conditions suivantes : dans les régions très isolées sans accès routier (où les autres canalisations ne sont pas disponibles ou trop chères à transporter), riches en bambou et dans les systèmes à faible pression (habituellement systèmes d'adduction par gravité). Les problèmes du bambou sont les suivants : détérioration rapide s'il n'est pas traité chimiquement et difficulté de raccordement aux valves.

Les bornes-fontaines doivent être de conception robuste et comporter un tablier et un drain pour les eaux usées. Comme dans le cas des puits creusés à la main et des trous de sonde, il faut s'assurer que l'eau est totalement drainée et qu'elle est acheminée vers un système de drainage. Dans la plupart des systèmes, les robinets standard sont rejettés car ils sont peu résistants à l'usage et sont souvent laissés ouverts, ce qui entraîne un gaspillage d'eau. On a plutôt recours à des robinets à fermeture automatique. Il en existe deux modèles : l'un avec ressort, l'autre muni d'un poids garantissant la fermeture du robinet. Le succès du système dépend davantage du degré de gestion assuré par la communauté et de son sentiment de propriété que de la conception de la borne-fontaine et du robinet. Les robinets standard ne posent pas de problème lorsque les utilisateurs font attention de les fermer et sont capables et désireux de payer les réparations si nécessaire.

F. Qualité de l'eau

Tous les bureaux UNICEF ayant eu ou menant actuellement des programmes de coopération en matière d'eau devraient prendre les mesures nécessaires en vue d'assurer que la qualité de l'eau provenant des systèmes appuyés par l'UNICEF soit conforme aux critères définis par les gouvernements. De telles normes sont généralement basées sur les directives de l'OMS¹ et les spécifications locales. Là où le gouvernement n'a pas établi de normes, ou celles-ci méritant une révision, les bureaux UNICEF (en collaboration avec l'OMS) devraient examiner la possibilité de fournir un appui technique au gouvernement en vue de développer des critères et/ou des systèmes de surveillance. L'expérience acquise par l'UNICEF en Inde et ailleurs peut être appliquée dans d'autres pays afin de promouvoir les systèmes de surveillance de la qualité de l'eau par les communautés.

Les discussions présentées ci-dessous par les sections sur la qualité bactériologique et chimique de l'eau présentent une introduction pratique sur les questions relatives à la qualité de l'eau et aux polluants et contaminants fréquemment rencontrés dans les programmes soutenus par l'UNICEF. Les directives de l'OMS sont les plus désignées comme source d'information au stage de planification et de mise en œuvre du programme, fournissant les renseignements détaillés nécessaires.

¹ OMS. Guidelines for drinking –water quality, 2nd ed. Geneva. 1993/96/97 (Volume 1 : Recommendations, Volume 2 : Health criteria and other supporting information, Volume 3 : Small Community Supplies)

Qualité bactériologique

Les bactéries et autres pathogènes menacent gravement la qualité de l'eau destinée à la consommation des ménages. Les bactéries provenant des matières fécales humaines sont l'une des causes principales de la mortalité infantile ; l'eau étant la voie de transmission habituelle. Le cycle fécal-buccal peut être brisé en évitant que les bactéries ne polluent l'eau destinée à la consommation des ménages ou, le cas échéant, en purifiant l'eau déjà contaminée.

La première étape consiste à s'assurer que la source d'eau est protégée. Les systèmes d'approvisionnement en eaux souterraines sont relativement faciles à protéger en prenant un certain nombre de mesures :

- le puits devrait toujours être entouré d'un tablier muni de drain;
- le puits doit être totalement scellé : il faut utiliser un lait de ciment ou d'argile pour sceller les trous de sonde et un revêtement imperméable (habituellement en ciment) pour les puits creusés à la main;
- tout nouveau puits devrait être désinfecté une fois achevé et nettoyé une fois par an pendant la saison sèche;
- aucune source de contamination (latrines, décharges, parcs à bétail, etc.) ne devrait être située à proximité ou en amont du puits;
- la contamination du puits devrait être évitée grâce à l'éducation et à la mobilisation communautaire des habitants, et en particulier des enfants;
- le puits devrait être entouré d'une barrière dans les régions à concentration élevée d'animaux tels que bétail ou porcs;
- la construction d'équipements séparés pour la lessive (plates-formes de lavage) et pour le bétail (abreuvoirs) permet également de protéger la source d'eau.

Les sources d'eau de surface sont plus difficiles à protéger et les efforts ont surtout pour objet d'éviter que les habitants et les animaux ne pénètrent dans l'étang ou le cours d'eau en construisant des barrières et même, dans certains cas extrêmes, en postant des gardes. Les sources de contamination se trouvant à proximité d'une source d'eau de surface doivent être supprimées.

Il faut souligner qu'une source d'eau protégée ne contribuera à réduire les problèmes de santé que si la communauté l'utilise continuellement et exclusivement. Si la source d'eau est asséchée à certaines périodes de l'année, si elle est trop éloignée ou inacceptable pour d'autres raisons, la population sera obligée d'utiliser une autre source d'eau, non protégée.

Le fait de protéger la source ne garantit pas la pureté de l'eau consommée par la population. Il arrive souvent qu'une eau bactériologiquement pure à la source soit contaminée lors du transport, du stockage et de la consommation. Tout projet d'approvisionnement en eau qui ne tient pas compte de cet aspect sera voué à l'échec.

Les mesures visant à réduire ou à éliminer la contamination de l'eau lors du stockage, du transport et de la consommation portent essentiellement sur une bonne éducation sanitaire de la communauté. Le message est simple : les mains et ustensiles sales ne devraient jamais entrer en contact avec l'eau de boisson. Cependant, même si ce message est simple, les programmes d'éducation sanitaire ne sont pas nécessairement faciles à appliquer ou, comme on le constate souvent, ne doivent pas se limiter à une série d'activités mal définies, mal financées et avec un personnel restreint dans le cadre d'un grand projet. Les programmes d'éducation sanitaire doivent être conçus et mis en œuvre par des professionnels travaillant sur le terrain en consultation étroite et avec la participation des acteurs de la communauté. Se référer au Manuel sur la promotion de l'hygiène, no. 6 dans la Série des directives techniques relatives à l'eau, l'environnement et l'assainissement pour une description complète de la planification et la mise en œuvre des programmes d'hygiène.

La fourniture et la promotion de récipients couverts pour stocker l'eau à domicile, ainsi que de louches à long manche à utiliser dans ces récipients, peut aider les familles à consommer une eau salubre.

Bien que la solution la plus efficace consiste à éviter que les bactéries ne pénètrent dans l'approvisionnement en eau, dans certains cas il faut purifier l'eau déjà contaminée. Les méthodes possibles sont les suivantes:

- Chloration: si cette technique est très efficace, un système de chloration fonctionnel est souvent difficile à appliquer, en particulier dans les zones rurales. Toutefois, certains succès ont été remportés en équipant les puits et les réservoirs de chlorateurs (en utilisant le plus souvent du chlorure de chaux). La chloration de l'eau peut également s'avérer efficace dans les milieux institutionnels tels que les postes sanitaires et les écoles disposant des ressources et de la supervision nécessaires. L'utilisation de comprimés de chlore pour purifier de petites quantités d'eau dans les ménages n'est pas efficace à long terme et ne devrait être utilisée que dans des situations d'urgence.
- Ébullition: la plupart du temps, l'ébullition n'est pas envisageable car il est difficile de trouver du bois de feu (et parce que cette méthode dégrade l'environnement) et à cause du prix élevé des autres combustibles.
- Filtres à sable lent: dans les zones où l'unique source d'eau est contaminée, par exemple étang villageois, on a construit et utilisé avec succès des filtres communautaires. Ces filtres réclament des soins considérables et leur succès dépend donc du système d'entretien communautaire. Il existe également des filtres à sable pour les ménages, à placer sur les récipients traditionnels de stockage de l'eau. Ces filtres ne sont efficaces que s'ils sont utilisés constamment et bien entretenus par la famille.
- Désinfection solaire : une technique simple qui utilise les rayons solaires afin de désactiver et de détruire les micro-organismes pathogènes se trouvant dans l'eau au moyen de la combinaison de rayons ultraviolets et de chaleur. Ce procédé, habituellement suivi à domicile, consiste essentiellement à remplir un récipient

transparent d'eau et l'exposer directement au soleil pendant plusieurs heures. Ce système, très prometteur et à bon marché, est peu à peu utilisé dans plusieurs pays du monde. Pour être efficace, il doit faire partie d'un programme intense de mobilisation de la communauté et d'éducation afin d'assurer une application conforme et stable. Les saisons, le climat et les facteurs géographiques jouent un rôle important à son application.

Qualité chimique

Bien que la contamination chimique de l'eau soit moins fréquente et plus localisée que la contamination bactériologique, certains contaminants spécifiques peuvent gravement nuire à la qualité de l'eau dans différentes régions. Les contaminants trouvés le plus fréquemment dans les sources d'eau du monde entier sont le fer et les sels dissous. On peut également mentionner le fluorure, l'arsenic et le chrome.

Le fer, s'il n'est pas dangereux dans le corps humain, excepté en forte dose (et il est même nécessaire pour être en bonne santé), bouche les installations des puits, les pompes, les conduites et les réservoirs, décolore le linge et donne un goût particulier à l'eau. Les gens risquent alors d'abandonner une nouvelle source contenant du fer et de retourner à une source traditionnelle qui peut être bactériologiquement contaminée. Il est difficile d'éliminer le fer de l'eau. Dans les petits systèmes ruraux, de simples appareils d'aération peuvent être posés mais il faut les nettoyer et les entretenir régulièrement. De petites usines d'extraction du fer ont été construites à un coût raisonnable au Bangladesh, à Sri Lanka et en Inde.

Les fortes concentrations de sels dissous dans l'eau (supérieures à 2 000 ppm) sont un problème largement répandu pour lequel il n'y a pas de solution bon marché. Dans de nombreuses régions, le problème peut être partiellement résolu en faisant une enquête hydrogéologique et en choisissant l'emplacement des puits en fonction de la pureté de l'eau (des nappes d'eau douce surmontent souvent des aquifères salins). Il faut toutefois noter que dans les zones où les eaux sont chroniquement saumâtres, les gens ont l'habitude de consommer de l'eau contenant 5 000 ppm ou davantage de sel sans conséquences néfastes connues.

La corrosion et les autres dégradations chimiques, notamment les incrustations de calcium, de fer et d'autres dépôts, peuvent rapidement provoquer des pannes d'installations hydrauliques – pompes, conduites, tiges de pompage et raccords. L'utilisation de pièces en matière plastique et en acier inoxydable pour remplacer le métal limite ces problèmes. Certaines pompes à main, comme la pompe Afridev, sont constituées uniquement d'éléments qui résistent à la corrosion. Cependant, les conduites ascendantes en matière plastique ne sont pas aussi résistantes que les conduites en acier et résistent mal à l'abrasion, en particulier dans les forages de roche dure sans revêtement. Dans les forages garnis, les tubages et crêpines en PVC sont largement répandus. Les tiges de pompage et conduites ascendantes en acier inoxydable, qui sont très efficaces et durables, sont souvent d'un prix prohibitif.

Dans les régions où les concentrations en fluorure dans les sources d'eau sont élevées, ce qui peut poser de graves problèmes de santé publique, on s'est surtout efforcé de trouver d'autres sources d'eau. Cependant, des progrès ont été réalisés dans le traitement des eaux grâce à l'utilisation de filtres à alumine activée. Des filtres (à la source ou dans les ménages) d'un entretien communautaire bon marché ont été testés avec succès à grande échelle en Inde.

Certaines formations géologiques contiennent des composés d'arsenic inorganiques d'origine naturelle qui peuvent contaminer les aquifères d'eaux souterraines en concentrations suffisantes pour mettre gravement en danger la santé publique. Cette contamination a été constatée dans divers endroits dispersés de par le monde, notamment à Taiwan et au Chili, où il est apparu que cet élément était à l'origine de plusieurs maladies, notamment le cancer. Plus récemment, on a constaté que des aquifères d'eaux souterraines situés au Bangladesh, en Inde, en Chine et au Viet Nam, dans des zones géologiques que l'on n'associait généralement pas avec l'arsenic inorganique, étaient contaminés. On sait aujourd'hui que l'arsenic menace gravement la santé publique car des dizaines de millions de personnes sont susceptibles d'être exposées à ce risque. Il est relativement difficile de détecter l'arsenic dans l'eau en raison de la faiblesse des concentrations (la limite recommandée par l'OMS est de 0,01 mg/l ou 10 parts par milliard). La détection est encore compliquée par le fait que les symptômes n'apparaissent parfois qu'après 5 à 15 ans de consommation d'eau contaminée. Le fait que certains puits contaminés aient été creusés dans le cadre de programmes financés par l'UNICEF témoigne de l'importance à accorder à la qualité de l'eau dans le cadre des programmes de pays.

Contrôle de la qualité de l'eau

Comme la qualité de l'eau pose de plus en plus de problèmes, le contrôle de la qualité acquerra beaucoup d'importance dans les programmes nationaux de gestion des ressources en eau ; l'UNICEF sera donc appelé à jouer un rôle de plus en plus actif dans ce secteur. Compte tenu des atouts traditionnels de l'UNICEF, il semble naturel que l'organisation s'efforce de promouvoir les initiatives locales de contrôle de la qualité de l'eau qui pourraient prendre la forme de systèmes de surveillance communautaires. Ils pourraient renforcer les systèmes de contrôle de la qualité de l'eau appliqués actuellement en offrant la possibilité aux intéressés de prélever les échantillons de meilleure qualité et au moment voulu. De tels systèmes communautaires présentent un avantage additionnel aux utilisateurs en leur fournissant directement des informations sur la qualité de l'eau de leurs sources. Les communautés peuvent alors utiliser ces informations pour négocier l'amélioration des services avec le gouvernement ou surveiller les travaux des sous-traitants du secteur privé.

Le succès des systèmes de surveillance à base communautaire dépend surtout de la distribution de trousse faciles à utiliser, simples et bon marché permettant de tester la qualité de l'eau. Récemment, ces tests sont devenus plus performants et plus courants, et l'UNICEF participe à leur mise au point dans nombre de pays. Dans le passé, les tests de contamination bactériologique de l'eau étaient difficiles à réaliser et prenaient beaucoup de temps car il fallait envoyer des échantillons d'eau à des laboratoires bien équipés. Au cours

des dernières années, des procédures de test moins compliquées ont été mises au point. En Inde, par exemple, un système de bandes de papier imprégné d'hydrogène sulfuré (H_2S) comme indicateur de la présence de bactéries coliformes a été mis au point. Lorsqu'un échantillon d'eau contient des bactéries coliformes, la bande de papier devient noire après une période d'incubation (habituellement 24 heures). Non seulement les techniciens mais également les communautés utilisent ce système simple avec succès pour tester leurs sources d'eau et pour faire pression sur les dirigeants pour qu'ils améliorent les sources d'eau (en prouvant que la source existante est contaminée). Des progrès similaires ont été accomplis concernant les paramètres de la qualité chimique. Au Bangladesh, par exemple, l'UNICEF et ses partenaires ont mis au point une trousse simple et bon marché permettant de tester la teneur en arsenic de l'eau sur le terrain.

G. Récapitulatif

- *tous les projets débutent par une prise de décision sur le niveau de service à fournir : système à point unique, borne-fontaine ou raccordement des ménages*
- *dans bien des cas, trois grands problèmes se posent lors de la mise en œuvre d'un système d'approvisionnement en eau : disponibilité et qualité des ressources en eau, ressources financières ainsi que compétences administratives et techniques de la communauté et des prestataires de services*
- *il existe trois grandes catégories de sources d'eau : eaux souterraines, eau de pluie et eaux de surface*
- *les eaux souterraines sont la source utilisée le plus fréquemment dans les projets d'approvisionnement en eau en raison de leur bonne qualité et large disponibilité*
- *il existe cinq grandes méthodes permettant d'extraire les eaux souterraines :*
 - *barrages souterrains*
 - *protection des sources*
 - *puits creusés à la main*
 - *trous de sonde creusés à la main*
 - *trous de sonde forés à la machine*
- *les pompes à main sont l'installation la plus couramment utilisée et, dans la majorité des cas, la plus économique pour alimenter en eau les communautés*
- *les directives de l'UNICEF concernant le choix de la pompe à main et la standardisation des équipements doivent être suivies dans tous les programmes de pays intervenant dans les politiques et les technologies relatives aux pompes à main*
- *bien qu'il existe d'autres systèmes de pompage tels que les pompes à diesel, à essence, électriques, éoliennes et solaires, qui peuvent être utilisées dans des cas spécifiques, les pompes à main sont généralement au moins dix fois moins onéreuses*

- *des systèmes de stockage de l'eau doivent compléter la majorité des systèmes de canalisations, tous les systèmes de récupération de l'eau de pluie et certains systèmes à point unique*
- *les bactéries provenant des matières fécales humaines menacent gravement la qualité de l'eau et la meilleure façon de les détruire est de rompre le cycle fécal-oral par des mesures telles que la protection des sources, la désinfection périodique, l'élimination des sources de contamination et surtout par l'éducation et la mobilisation communautaires.*
- *les contaminants chimiques tels que le fer, le fluorure et les sels dissous sont de plus en plus souvent décelés dans les systèmes d'approvisionnement en eau communautaires et doivent être réduits ou éliminés grâce à l'application de technologies et de méthodologies appropriées.*
- *La surveillance de la qualité de l'eau doit faire partie intégrante des programmes d'eau de l'UNICEF, vu l'accroissement de la pollution et de la contamination. Les systèmes communautaires de surveillance de la qualité de l'eau peuvent aider les communautés à acquérir des connaissances en matière de la qualité de l'eau de leurs propres systèmes.*

5. Entretien des systèmes d'approvisionnement en eau

A. Dispositions institutionnelles

La plupart des échecs à long terme des projets d'approvisionnement en eau sont imputables à des problèmes d'entretien, de nature institutionnelle plutôt que technique. Avoir un programme d'entretien qui fonctionne et est rentable s'avère souvent beaucoup plus difficile que d'installer le système d'approvisionnement en eau.

Les systèmes d'entretien et de réparation qui dépendent de mécaniciens qui se déplacent à partir d'un nombre limité de centres (par ex. ateliers de district) impliquent souvent :

- * des frais élevés - principalement de transport;
- * de longues pannes en attendant l'arrivée des mécaniciens;
- * une réticence des communautés à prendre des initiatives pour protéger les installations et prévenir leur mauvais usage, considérant que cette responsabilité incombe à des autorités éloignées.

Pour éviter ces problèmes, la plupart des gouvernements et des programmes de pays établissent aujourd'hui des systèmes d'exploitation et d'entretien au niveau du village, dans lesquels ce sont essentiellement les membres de la communauté qui assument la responsabilité de l'exploitation et de l'entretien des installations.

L'une des dispositions institutionnelles les plus courantes est le système à trois niveaux, né en Inde mais aussi utilisé dans d'autres pays, dans lequel :

- des gardiens de pompes sont désignés au sein de la communauté pour assumer la responsabilité de la surveillance générale et de l'entretien courant des pompes à main de leur propre village;
- des mécaniciens de pompes, à l'échelon sous-régional, inspectent régulièrement toutes les installations et, si nécessaire, procèdent à des réparations mineures;
- des équipes de mécaniciens plus spécialisés, travaillant à l'échelon national/provincial, sont appelés pour les réparations importantes et les travaux de remplacement; ils disposent de tous les outils et matériel nécessaires.

Exploitation et entretien au niveau du village

La stratégie « exploitation et entretien au niveau du village » (en anglais VLOM) a pour but d'aider à résoudre les problèmes les plus courants que pose l'entretien centralisé.

L'expérience de plusieurs pays a révélé qu'un système d'entretien centralisé, exigeant un véhicule à moteur et une équipe mobile se déplaçant à partir d'un atelier de base, ne permet pas de maintenir les pompes en bon état de fonctionnement. Le coût élevé de ce système d'entretien, ainsi que les besoins logistiques et en effectifs qu'exige la mise à disposition rapide d'équipes de mécaniciens dûment expérimentés et motivés pour effectuer des réparations se sont révélés très difficiles à assumer. Mais la solution de remplacement préférable, à savoir, l'entretien à l'échelle du village, ne peut être envisagée que si la conception des pompes le permet.

Les projets couronnés de succès ont comme dénominateur commun le fait de privilégier la gestion communautaire de l'entretien des pompes, ce qui réduit la dépendance vis-à-vis du gouvernement central pour les fonctions essentielles. Dans le concept EENV élargi, on a ajouté les éléments suivants:

- Choix communautaire des dates d'entretien des pompes
- Choix communautaire de la personne chargée de l'entretien des pompes
- Réparateurs payés directement par la communauté.

Extrait de Arlosoroff et al., Approvisionnement en eau des collectivités : l'option « pompes manuelles », PNUD/Banque mondiale

Dans certains pays et régions, on s'est aperçu qu'un cadre institutionnel relativement général, comme celui de l'entretien à trois niveaux, ne peut pas être appliqué partout. Les dispositions institutionnelles doivent, dans la mesure du possible, être prises (ou modifiées) au cas par cas. La décision ultime concernant la forme que revêtira le système d'entretien devrait revenir à la communauté elle-même. En Inde, par exemple, où le système à trois niveaux existe pourtant depuis longtemps et est très répandu, certaines communautés ou districts utilisent des systèmes différents, mieux adaptés aux conditions locales, consistant par exemple à associer les deux premiers niveaux et la formation des « gardiens de pompe-mécaniciens », au lieu de séparer ces deux fonctions, ou à éliminer purement et simplement la fonction de gardien en élargissant les charges du mécanicien.

La formation du personnel devrait, à tous les niveaux, inclure l'exploitation et l'entretien. Les techniciens devraient être spécialement formés à ces techniques et être choisis au sein de la communauté pour assumer des tâches particulières dans les limites de leurs capacités.

Dans certains cas, le gouvernement rétribue les mécaniciens et les équipes de réparation à l'échelon local, et subventionne le prix des pièces détachées qui sont mises à disposition à différents niveaux; dans d'autres cas, ce sont les communautés qui doivent assumer ces frais. Les gardiens de pompes sont rémunérés par leur communauté, qui paie aussi les

pièces détachées, soit en puisant dans un fonds communal (alimenté par les versements réguliers des ménages), soit en collectant l'argent spécifiquement nécessaire aux réparations. Bien que les planificateurs des projets et les fonctionnaires gouvernementaux puissent offrir une formation et des conseils aux communautés en ce qui concerne la gestion des arrangements financiers liés à l'entretien, la décision finale concernant la structure et les détails du système financier devrait revenir à la communauté elle-même.

Une dépendance excessive à l'égard des organes du gouvernement central devrait être évitée au profit d'une gestion locale des projets individuels, ainsi que dans le cadre de l'exploitation et de l'entretien courants des systèmes. Le renforcement des capacités des autorités locales et de la communauté pour qu'elles soient à même d'exploiter et d'entretenir le système, ainsi que de prendre les dispositions institutionnelles nécessaires, contribue à prolonger la durée de vie du système.

B. Questions techniques

Tous les systèmes d'approvisionnement en eau nécessitent un entretien et des réparations occasionnelles. Certains d'entre eux exigent une attention fréquente, même lorsqu'ils sont utilisés correctement. Le programme d'entretien type comporte les activités suivantes :

- Pompes à main : lubrification périodique des éléments en surface, remplacement des joints et des rondelles d'étanchéité, remplacement des roulements en plastique, remplacement occasionnel de certaines conduites montantes;
- Forages : réaménagement occasionnel (ou rajeunissement) des forages en utilisant de l'air comprimé et, si nécessaire, en recourant à l'hydro-fracturation pour augmenter le débit;
- Tabliers et canalisations (autour des puits creusés à la main, des forages et des bornes-fontaines) : nettoyage régulier, réparation de fentes et craquelures dans le béton, débouchage des canalisations;
- Puits creusés à la main : réparation du revêtement en béton, de la couronne et du mur d'amont, approfondissement si nécessaire, remplacement du filtre de gravier;
- Caissons : nettoyage régulier, réparation de la maçonnerie, débouchage du drain;
- Motopompes : entretien mécanique intensif;
- Systèmes de récupération d'eau de pluie : nettoyage régulier et réparation des gouttières, remplacement ou nettoyage des filtres;
- Systèmes d'alimentation : inspection et réparation de fuites dans les tuyaux, remplacement et réparation de robinets et raccordements;

- Réservoirs de stockage et de filtration : nettoyage régulier, remplacement des systèmes de filtration.

Un choix inapproprié de pompes et autre matériel multiplie les difficultés d'entretien et la fréquence des pannes. Les pompes à main, en particulier, ne conviennent pas toujours à l'usage lourd et intensif auquel elles sont soumises lorsqu'elles desservent une communauté. Il arrive que l'on choisisse des pompes exigeant des outils et un équipement si spécialisés que la moindre tâche d'entretien dépasse les capacités des membres de la communauté disposés à l'assumer.

Il convient autant que possible de sélectionner et d'acheter des pompes standard en se limitant à un ou quelques modèles robustes, simples, adaptés au contexte local et dont l'entretien peut être assuré par les membres de la communauté, avec un minimum d'outils et de formation. Pour garantir la qualité des pompes, il faudrait que tous les pays où se déroulent des programmes d'approvisionnement en eau à grande échelle utilisant des pompes à main établissent un système national d'assurance de la qualité et d'inspection, en utilisant les normes et les procédures internationales de contrôle de la qualité, qui sont disponibles pour les pompes à main les plus populaires.

Même lorsque la responsabilité de l'entretien et des réparations est clairement définie et acceptée, et que des fonds ainsi que des compétences techniques sont disponibles, ni l'entretien courant, ni les réparations ne pourront intervenir rapidement si l'on ne dispose pas aussi des outils et des pièces de rechange nécessaires au niveau local, à un prix raisonnable et abordable.

Qu'est-ce qu'une pompe à main VLOM (EENV)?

Ce ne sont pas les caractéristiques, techniques ou autres, d'une pompe qui permettent de dire qu'il s'agit ou non d'une « pompe VLOM ». Une pompe à main EENV est tout simplement une pompe qui peut être et qui est entretenue par la communauté, en utilisant principalement des ressources locales. La définition dépend donc davantage de la communauté - ses compétences et ressources collectives, son degré de mobilisation - que de la pompe. Il existe de nombreux exemples de modèles particuliers de pompe à main dont l'entretien est assuré avec succès par la communauté dans un pays donné et échoue dans un autre pays.

Toutefois, il apparaît clairement qu'une ou deux caractéristiques techniques, communes et générales, permettent de réduire les difficultés liées à l'entretien de la pompe, contribuant ainsi à la réussite d'un programme de maintenance décentralisé. Un autre aspect de la simplification technique a trait au fait que, dans les sociétés où les femmes ont moins d'expérience technique ou mécanique que les hommes, on a tendance à ne pas former de réparatrices de pompes à main parce que « c'est trop compliqué ». La simplification des procédures d'entretien constitue une excellente réponse à cet argument. Là aussi, on notera que ces caractéristiques techniques n'assurent pas, en tant que telles, le succès du programme d'entretien, et ne sont pas absolument nécessaires dans toutes les situations.

- Cylindres ouverts : Le diamètre de la conduite montante est inférieur à celui du cylindre dans la plupart des anciens modèles de pompe à main, comme India Mark II. Cette conception exige le démontage des sondes et des conduites montantes pour accéder aux composantes du cylindre, que ce soit pour l'entretien ou le remplacement. Etant donné que les conduites montantes sont lourdes (surtout avec le poids de l'eau qu'elles contiennent), il est souvent impossible de les soulever à la main et des engins de levage ainsi qu'un trépied sont nécessaires. Comme l'essentiel de l'entretien courant concerne ces composantes du cylindre, dans certaines régions, cette situation constitue un obstacle sérieux à l'entretien au niveau de la communauté. Dans le modèle comportant un cylindre ouvert, le diamètre du cylindre est identique à celui de la conduite montante, ce qui permet d'enlever le cylindre sans retirer les conduites montantes mais en se contentant de retirer les sondes. L'entretien s'en trouve simplifié, cette opération pouvant se faire manuellement. Dans nombre de modèles récents de pompe à main (India Mark III, Afridev, Nira, Tara, Volanta, etc.) le cylindre est ouvert.
- Moins d'outils : Moins on a besoin d'outils, moins la panne risque de se prolonger en raison du manque d'outils. La limitation du nombre d'outils nécessaires réduit également les dépenses d'équipement d'un projet et, dans certains cas, les frais de transport (certaines pompes à main exigent tellement d'outils que les mécaniciens ne peuvent se déplacer ni à bicyclette, ni à moto). Pour certains modèles de pompe à main (Afridev, Tara, etc.), un ou deux outils suffisent pour tous les travaux d'entretien et la plupart des réparations.
- Raccords de tiges à crochets. Dans certains pays, l'utilisation de tiges filetées n'a jamais constitué d'obstacle à l'entretien décentralisé : les communautés possédaient ou avaient acquis les compétences et les outils nécessaires pour pouvoir les installer ou les démonter. Toutefois, dans d'autres pays, l'utilisation de ces raccords s'est révélée problématique et a entraîné l'échec des programmes d'entretien (et des frais pour le remplacement ou la réparation des tiges endommagées). L'utilisation de raccords de tiges non filetées (comme le système Afridev à crochets, ou les pompes utilisant des raccords Mondesh) permet de limiter ce problème, voire de l'éliminer.

Le type et la quantité de pièces détachées nécessaires doivent être spécifiés sur la base des recommandations du fabricant ainsi que de l'expérience à l'échelon du pays. Ces stocks peuvent être détenus par les communautés elles-mêmes (ce qui implique une planification, un financement et des possibilités de stockage adéquats), par les gardiens de pompes ou les mécaniciens, ou par des commerçants privés qui les vendent à la communauté ou au mécanicien lorsqu'ils en ont besoin. L'utilisation de réseaux commerciaux privés de distribution est probablement la meilleure solution, étant donné que les systèmes gérés par le gouvernement sont chers et souvent inefficaces. Toutefois, de tels réseaux privés n'existent que dans certains pays ou régions, et le volume des pièces détachées à vendre doit être suffisant pour être commercialement viable.

Les outils doivent, eux aussi, être immédiatement disponibles. Des dispositions peuvent être prises pour que chaque communauté reçoive les outils nécessaires à l'entretien courant et aux réparations simples.

C. Récapitulatif

- *il est souvent plus difficile d'organiser un programme d'entretien réussi et rentable que d'installer le système lui-même*
- *des dispositions institutionnelles seront prises au cas par cas, dans la mesure du possible, et la décision finale concernant le modèle de système d'entretien reviendra à la communauté*
- *les difficultés d'entretien et les problèmes liés aux pannes fréquentes sont multipliés lorsqu'on choisit mal les pompes ou autre matériel, et lorsqu'on n'établit pas de réseau de distribution approprié pour les pièces détachées.*

Bibliographie

Ouvrages et rapports sur l'eau et l'environnement

(et références ayant trait à l'assainissement et à l'hygiène)

- Abel, R.A. et al. *Working with Women and Men on Water and Sanitation: an African field guide: Occasional Paper no. 25. vi.* La Haye, Pays-Bas: IRC, 1994. Agence : IRC and Network for Water and Sanitation (NETWAS), Nairobi, Kenya
- ACDI. *Water, sanitation and development: water and sanitation sector development issues paper.* Hull, Quebec: Section des affaires publiques, Agence canadienne de développement international, 1988. Agence : ACDI
- Acra, A., Jurdi, H., Mu'allem, Y., Karahagopian, Y., et Raffoul, Z. *Water Disinfection by Solar Radiation, Assessment and Application.* Ottawa: CRDI, 1989. Agence : CRDI
- Acra, A., Raffoul, Z., et Karahagopian, Y. *Solar Disinfection of Drinking-water and Oral Rehydration Solutions: Guidelines for Household Application in Developing Countries.* New York: UNICEF, 1984. Agence : UNICEF
- Adams, John . *Sanitation in Emergency Situations: Edited papers from a 1995 Oxfam workshop.* Oxford: Oxfam, 1996. Agence : OXFAM
- Agarwal, Anil et Narain, Sunita. *Dying Wisdom: The rise fall and potential of India's traditional water harvesting systems. State of India's Environment 4, A Citizen's report.* New Delhi: CSE, 1997. Agence : CSE (Centre for Science and Environment)
- Ahrtag. *Ahrtag resource list: information for health on diarrhoeal diseases: an international listing of sources of resource materials and organisations.* Londres, RU, Ahrtag, 1995. Agence : Ahrtag
- Almedom, Astier M., Blumenthal, Ursula, et Manderson, Lenore. *Hygiene Evaluation Procedures: Approaches and methods for assessing water- and sanitation-related hygiene practices.* Boston: INFIDG, 1997. Agence : UNICEF
- Altaf, A., Jamal, H. et Whittington D. *Willingness to pay for water in rural Punjab, Pakistan .* Washington, D.C., U.S.A.: Programme PNUD-Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement, 1992. Agence : PNUD/USAID
- Anil, A., Kimondo, J., Moreno, G., et Tinker J. *Water, Sanitation, Health - For All? Prospects for the International Drinking Water Supply and Sanitation Decade, 1981-90.* Londres : Earthscan, 1981
- Anton, D.J. *Urban environments and water supply in Latin America with emphasis on groundwater .* Montevideo: CRDI, Bureau régional pour l'Amérique latine et les Caraïbes, 1990. Agence : CRDI

Anton, Danilo J. *Thirsty Cities: Urban Environments and Water Supply in Latin America.* Ottawa: CRDI, 1993. Agence : CRDI

Appleton, B., et Evans, P. *Community Management Today: the Role of Communities in the Management of Improved Water Supply Systems (Occasional Paper No. 20).* La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Agence : IRC

Arlosoroff, Saul, et al. *Community Water Supply: The Handpump Option.* Washington: PNUD/Banque mondiale, 1987. Agence : PNUD/Banque mondiale

Aubel, J. et Hanson, W. *Hygiene education workshop for IEOs promoters and peace corps volunteers, Ibarra, Ecuador.* Arlington, Va.: WASH, 1989. Agence : WASH

Bachmat, Y. *Management of groundwater observation programmes.* Genève : OMM, 1989. Agence : OMM

Bajracharya, D. *UNICEF and the Challenge of Sustainable Development: An Overview.* New York: UNICEF, 1995. Agence : UNICEF

Bakalian, Wright, Otis, et Netto. *Simplified Sewerage: Design Guidelines.* Washington: Banque mondiale, 1994. Agence : Programme PNUD/Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement

Bakhteari, Quratul Ainand WegelinSchuringa, Madeleen. *From Sanitation to Development: the case of the Baldia soakpit pilot project.* La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1992. Agence : IRC

Ball, Colin et Ball, Mog. *Water Supplies for Rural Communities.* Londres : IT Publications, 1991. Agence : ITDG

Banque africaine de développement. *Environmental Assessment Guidelines.* Abidjan, Côte d'Ivoire: Banque africaine de développement, 1992. Agence : Banque africaine de développement

Banque asiatique de développement. *Women and water: domestic shallow well water supplies, the family handpump scenario; proceedings of a regional seminar "Women and Water -The Family Handpump," Manille, 29 août.-1 sept. 1989.* Manille: Banque asiatique de développement, 1989. Agence : Banque asiatique de développement / PNUD

Banque mondiale. *Water Resources Management: A Banque mondiale Policy Paper.* Washington : Banque mondiale, 1993. Agence : Banque mondiale

Banque mondiale. *Rural water supply and sanitation in Pakistan: lessons from experience.* Banque mondiale technical paper. no. 105. Washington : Banque mondiale, 1989. Agence : Banque mondiale

Banque mondiale, Programme des Nations Unies pour l'environnement. *Proceedings of the Banque mondiale Sub-Saharan Africa Water Resources. Technical Workshop, Dakar, Senegal, Feb. 19-22, 1996.* Washington : Banque mondiale, 1996. Agence : Banque mondiale / PNUE

Banque mondiale/Programme des Nations Unies pour le développement (Interregional Project for Laboratory and Field Testing and Technological Development of Rural Water Supply Handpumps). *Draft sample bidding documents for the procurement of handpumps.* Washington : Banque mondiale, 1986. Agence : Banque mondiale/PNUD

Barlow, R., McNelis, B. et Derrick, A. *Solar pumping: an introduction and update on the technology, performance, costs, and economics .* Washington.: Banque mondiale, 1992. Agence : Banque mondiale

Barnet, Vic et Turkman K. Feridun. *Statistics for the Environment 2: water related issues.* Chichester : John Wiley and Sons, 1994

Bartram, J., et Ballance, D. editors. *Water Quality Monitoring.* Londres : Chapman and Hall, 1996

Bartram, J., et Briggs, R. *Report of a Workshop on Analytical Quality Control for Water Quality. Monitoring and Assessment, 14-25 fév., 1994, Entebbe, Ouganda .* Nairobi: PNUE, 1995. Agence : Système mondial de surveillance continue de l'environnement, Nairobi

Bartram, J., et Nash, H. *Report of a Workshop on Water Quality Monitoring and Assessment, 4-14 juin, 1994, Amman, Jordanie.* Nairobi: PNUE, 1995. Agence : Système mondial de surveillance continue de l'environnement, Nairobi

Bateman, O.M. *Diarrhoea Transmission and Hygiene Behaviour: Personal and Domestic Hygiene.* Dhaka, Bangladesh : International Centre for Diarrhoeal Disease Research, 1992. Agence : International Centre for Diarrhoeal Disease Research

Bateman, O.M., et Smith, S. *A Comparison of the Health Effects of Water Supply and Sanitation in Urban and Rural Guatemala.* Washington: USAID, 1991. Agence : WASH

Bentley, M. E., Boot, M. T., Gittelsohn, J. et Stallings, R. Y. *The Use of Structured Observations in the Study of Health Behaviour: Occasional Paper no. 27.* v. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Agence : IRC, London School of Hygiene and Tropical Medicine, le Department of International Health, Johns Hopkins University, et le Programme de lutte contre les maladies diarrhéiques de l'Organisation mondiale de la santé

Bergevin, Y., ed. *Health technology assessment: A needs-based approach.* Ottawa: CRDI, 1996. Agence : CRDI

Beyer, Martin G. et Balcomb, John. *Water and sanitation in UNICEF, 1946-1986*. New York: UNICEF, 1987. Agence : UNICEF

Bhattacharya, S., et Dave, P.N. *Project Nutrition, Health Education and Environmental Sanitation: an impact study*. New Delhi : National Council of Educational Research and Training, 1991

Bielenberg, Carl et Allen, Hugh. *How to Make and Use the Treadle Irrigation Pump*. Londres : IT Publications , 1995. Agence : ITDG

Bijlani, H. U. et Rao, P. S. N. *Water supply and sanitation in India* . New Delhi: Oxford & IBH Pub. Co., 1990

Biron, Paul J. *Terminology of Water Supply and Environmental Sanitation, Glossaire Banque mondiale-UNICEF (en anglais et français)*. New York: UNICEF, 1987. Agence : UNICEF, Banque mondiale

Biswas, Asit K. *Conférence des Nations Unies sur l'eau : Résumé et principaux documents*. Oxford: Pergamon Press pour l'Organisation des Nations Unies, 1978. Agence : Organisation des Nations Unies

Black, M. *Thirsty cities: water, sanitation and the urban poor*. Londres : WaterAid, 1995. Agence : WaterAid

Black, M. *Mega-slums: the coming sanitary crisis*. Londres : WaterAid, 1994. Agence : WaterAid

Black, M. *From handpumps to health: the evolution of water and sanitation programmes in Bangladesh, India and Nigeria*. New York, N.Y.: UNICEF, 1990. Agence : UNICEF

Blackett, I.C. *Low cost urban sanitation in Lesotho - Water and sanitation discussion paper series no.10*. Washington : Banque mondiale, 1994. Agence : Programme PNUD/Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement

Blankwaardt, Bob. *Hand Drilled Wells: A Manual on Siting, Design, Construction and Maintenance*. Dar es Salaam, Tanzanie : Rwegarulila Water Resources Institute, 1984. Agence : Rwegarulila Water Resources Institute, Tanzanie

Bolt, Eveline (ed.). *Together for Water and Sanitation: tools to apply a gender approach. The Asian experience: Occasional Paper no. 24. xiii*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Agence : IRC

Boot, M.T. et Cairncross, S. (editors). *Actions Speak: the study of hygiene behaviour in water and sanitation projects*. La Haye : IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Agence : IRC

Boot, Marieke. *Training Course: Evaluating Water Supply and Sanitation Projects - Guide for Course Moderators*. La Haye : IRC et New York : UNICEF, 1987. Agence : IRC, UNICEF

Boot, Marieke. *Training Course: Evaluating Water Supply and Sanitation Projects - Course Modules*. La Haye : IRC et New York : UNICEF, 1987. Agence : IRC, UNICEF

Boot, Marieke. *Ten Years of Experience: Community Water Supply and Sanitation Programme, Pokhara, Western Development Region, Nepal*. La Haye : IRC International Water and Sanitation Centre, 1988. Agence : IRC, UNICEF

Boot, Marieke. *Making the Links: Guidelines for Hygiene Education in Community Water Supply and Sanitation*. La Haye : IRC International Water and Sanitation Centre, 1984. Agence : IRC

Boot, Marieke. *Just stir gently: the way to mix hygiene education with water supply and sanitation - Technical paper series / International Water and Sanitation Centreno*. 29. La Haye : IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Agence : IRC

Boot, Marieke. *Hygiene Education in Bangladesh*. New York : UNICEF/IRC, 1995. Agence : UNICEF/IRC

Bradley, D., Stephens, C., Harpham, T., et Cairncross, S. *Review of environmental health impacts in developing country cities:urban management and the environment. Urban Management Program discussion paper6*. New York : PNUD, 1991. Agence : PNUD/Banque mondiale/Centre des Nations Unies pour les établissements humains

Bradley, D.J., Stephens, C., Harpham, T., et Cairncross, S. *A Review of Environmental Health Impacts in Developing Country Cities. Urban Management Program Paper No. 6*. Washington : Banque mondiale, 1993. Agence : Banque mondiale

Brand, A., et Bradford, B. *Rainwater Harvesting and Water Use in the Barrios of Tegucigalpa*. Honduras : UNICEF/Aqua para el Pueblo, 1991. Agence : UNICEF/Aqua para el Pueblo

Brandberg, Bjorn . *Latrine Building: A handbook for implementing the Sanplat system*. Londres : IT Publications , 1997. Agence : ITDG

Briscoe, J. et De Ferranti, David M. *Water for rural communities: helping people to help themselves* . Washington : Banque mondiale, 1988. Agence : Banque mondiale

Briscoe, J., Feachem, R.G. et Rahaman, M.M. *Evaluating Health Impact: Water Supply, Sanitation and Hygiene Education*. Ottawa: CRDI (et UNICEF, ICDDR), 1986. Agence : UNICEF, ICDDR, CRDI

Briscoe, John. *The German Water and Sewerage Sector: How Well It Works and What This Means for Developing Countries*. Washington : Banque mondiale, 1995. Agence : Banque mondiale

Briscoe, John et Garn, Mike . *Financing Agenda 21: Freshwater* . Washington : Banque mondiale, 1994. Agence : Banque mondiale

British Geological Survey. *Characterisation and assessment of groundwater quality concerns in Asia - Pacific Region: the aquifers of the Asian - Pacific Region; an invaluable but fragile resource* . Wallingford: British Geological Survey, 1996. Agence : British Geological Survey

Bromley, D.W.Segerson, K. *Social response to environmental risk: policy formulation in an age of uncertainty* . Boston, MA: Kluwer Academic, 1992

Brooks, D.B.; Rached, E.; Saade, M., ed. *Management of water demand in Africa and the Middle East: Current practices and future needs*. Ottawa : CRDI, 1997. Agence : CRDI

Bureau of Hygiene and Tropical Diseases. *Guinea worm eradication: a selected bibliography*. Londres, RU, Dracunculiasis Operations Research Network (DORN), Bureau of Hygiene and Tropical Diseases, 1992

Burgers, L., Boot, M. et van Wijk-Sijbesma, C. *Hygiene Education in Water Supply and Sanitation Programmes: literature review with selected and annotated bibliography: Technical Paper no. 27. xvi*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1988. Agence : IRC

Cairncross, S.Kochar, V. *Studying hygiene behaviour: methods, issues and experiences*. New Delhi: Sage Publications, 1994

Cairncross, S. et Feachem, R. *Environmental Health Engineering in the Tropics: An Introductory Text (second edition)*. New York : John Wiley and Sons, 1993

Cairncross, S., et Ouano, E.A.R. *Surface water drainage for low income communities*. Genève : OMS, 1991. Agence : OMS

Cairncross, Sandy. *Sanitation and Water Supply: Practical Lessons from the Decade*. Washington : Banque mondiale, 1992. Agences : Banque mondiale, PNUD

Cairncross, Sandy et al. *Evaluation for village water supply planning* . Chichester [Eng.]; New York: Publié en association avec l'International Reference Centre for Community Water Supply par J. Wiley, 1986. Agence : IRC

Calow, P. et Petts, G. E. ed. *The Rivers Handbook, Volume 2*. Oxford : Blackwell Scientific Publications Ltd., 1994

Calow, P. et Petts, G. E. ed. *The Rivers Handbook, Volume 1*. Oxford : Blackwell Scientific Publications Ltd., 1993

Centre des Nations Unies pour les établissements humains. *Water-supply and waste-disposal management: impact-evaluation guidelines*. Nairobi : Conférence des Nations Unies sur les établissements humains (Habitat), 1987.
Agence : Habitat

Centro Panamericano de Ingenieria Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). *El cólera*. Lima, Peru, CEPIS, 1991.
Agence : CEPIS

Chaggu, E.J., Mato, R.A.M., et Kassenga, G.R.U. *Report of the Workshop on Groundwater Pollution in Human Settlements, Majumbasita, Dar-es-Salaam, Tanzania: a three day workshop on groundwater pollution; 16-18 Aug. 1994*. Dar-es-Salaam: Centre for Housing Studies, 1994. Agence : Ardhi Institute,Dar es Salaam

Chalinder, Andrew. *Water and Sanitation in Emergencies*. Londres : ODA, 1994. Agence : ODA

Chandler, Charles G. *Achieving success in community water supply and sanitation projects. SEARO regional health papers. no. 9*. New Delhi : Organisation mondiale de la santé, Bureau régional pour l'Asie du Sud-Est, 1985

Choe, K. et.al. *Coping with Intermittent Water Supply Problems and Prospects: India*. Washington: EHP/USAID, 1996. Agence : EHP

Christmas, J., Cotton, A., Franceys, R., Hutton, L. et Pickford, J. (editors). *WATSAN 2000 - Proceedings of the UNICEF Orientation/Training Workshop for Water and Sanitation Staff, 23-27 July 1990*. New York: UNICEF, 1991. Agence : UNICEF, WEDC

Churchill, Anthony A. *Rural water supply and sanitation: time for a change* . Washington, D.C.: Banque mondiale, 1987. Agence : Banque mondiale

Clark, Lewis. *The Field Guide to Water Wells and Boreholes*. New York: John Wiley and Sons, 1988

Cleaver, F., et Elson, D. *Women and water resources: continued marginalisation and new policies* .Londres : IIED, 1995. Agence :International Institute for Environment and Development,

Connor, James V. *Environmental Education in the Developing World*. New York: UNICEF, 1990. Agence : UNICEF

Consumers' Association Testing and Research Laboratories. *Laboratory testing of handpumps for developing countries: final summary report. Document technique no.6*

*de la Banque mondiale*6 . Washington, : Banque mondiale, 1984. Agence : Consumers' Association Testing and Research Laboratories

Consumers' Association Testing and Research Laboratories. *Laboratory testing of handpumps for developing countries: final technical report. Document technique no.19 de la Banque mondiale*. Washington, : Banque mondiale, 1984. Agence : Consumers' Association Testing and Research Laboratories

Cotton, Andrew et Haworth, David. *Water Supply and Sanitation for Developing Countries: A Directory of UK-based Research, 1986-1992* . Londres : IT Publications , 1994. Agence : WEDC, ODA

Cotton, Andrew et Saywell, Darren. *Water Supply and Sanitation for Developing Countries: A Directory of UK-based Research, 1992-1995*. Londres : IT Publications , 1995. Agence : WEDC, ODA

Cotton, Andrew et al. *Onplot sanitation in lowincome communities: a review of literature*. Loughborough, UK, Water, Engineering and Development Centre (WEDC), Loughborough University of Technology, 1995. Agence : WEDC

Craun, G. F. ed. *Safety of Water Disinfection*. Washington, : ILSI Press, 1993

Cullis, A. et Pacey A. *A Development Dialogue: Rainwater harvesting in Turkana*. Londres : Intermediate Technology Publications, 1991. Agence : ITDG

Cummings, Ronald,Ariel Dinar, et Douglas C. Olson . *New Evaluation Procedures for a New Generation of Water-Related Projects. Document technique no.349 de la Banque mondiale*. Washington: Banque mondiale, 1996. Agence : Banque mondiale

Curtis, Val. *Women and the transport of water* . Londres : Intermediate Technology Publications, 1986

Darrow, Ken et Saxenian, Mike. *Appropriate technology sourcebook: a guide to practical books for village and small community technology*. Stanford, CA, Etats-Unis, Appropriate Technology Project, Volunteers in Asia, 1993

Das Gupta, Ashim. *Groundwater contamination. (Environmental systems reviews ; no. 34)*. Bangkok, Thaïlande, Environmental Systems Information Centre (ENSIC)., 1993. Agence : ENSIC

Davidson, Joan et Myers, Dorothy (with Manab Chakraborty) . *No Time to Waste: Poverty and the Global Environment*. Oxford: Oxfam, 1992. Agence : OXFAM

Davis, D.A. *Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world: report of the Secretary - General; Commission on Sustainable Development, fifth session, 7-25 Apr. 1997*.New York, NY: Organisation des Nations Unies, 1997. Agence : Organisation des Nations Unies

Davis, J., Garvey, G. et Wood, M. *Developing and managing community water supplies* . Oxford: Oxfam, 1993. Agence : OXFAM

Davis, Janand et Brikk, François . *Making Your Water Supply Work: operation and maintenance of small water supplies*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1995. Agence : IRC

Davis, Jan et Lambert Robert . *Engineering in Emergencies: A practical guide for relief workers*. Londres : IT Publications , 1995

de Savigny, D.; Wijeyaratne, P., ed. *GIS for health and the environment: Proceedings of an international workshop held in Colombo, Sri Lanka, 5-10 September 1994*. Ottawa: CRDI, 1995. Agence : CRDI

De Savigny, Don et Wijeyaratne, Pandu. *GIS for health and the environment: proceedings of an international workshop held in Colombo, Sri Lanka, 5-10 September 1994*. Ottawa, Ont., Canada, Centre canadien de recherches internationales (CRDI), 1995. Agence : CRDI

de Veer, Tom. *Sanitation in Emergencies: sanitation programmes in camps for refugees or displaced persons* . La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1997. Agence : IRC

DHV Consulting Engineers. *Shallow Wells*. Amersfoot, Pays-Bas : DHV Consulting Engineers, 1978. Agence : DHV Consulting Engineers

DHV Consulting Engineers. *Low cost water supply for human consumption, cattle watering, small scale irrigation*. Amersfoot, Pays-Bas : DHV Consulting Engineers, 1985. Agence : DHV Consulting Engineers

Driscoll, Fletcher G. *Groundwater and Wells, Second Edition*. St. Paul, Minnesota: Johnson Filtration Systems Inc., 1989

Easter, K. William, Dixon, J.A., et Hufschmidt, M.M.eds. *Watershed Resources: Management Studies from Asia and the Pacific*. Singapore: Institute of Southeast Asian Studies, 1991. Agence : Institute of Southeast Asian Studies

Edwards, D.B.Salt, E.Rosenzweig, F. *Making choices for sectoral organization in water and sanitation - WASH technical report no.74*. Washington, D.C.: Water and Sanitation for Health Project, 1992. Agence : WASH

Edwards, Peter. *Reuse of human wastes in aquaculture: a technical review. (Water and sanitation report series ; no. 2)*. Washington, Etats-Unis, Programme PNUD/Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement, Banque mondiale, 1992. Agence : Programme PNUD/Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement

EHP & UNICEF. *Better Sanitation Programming: A UNICEF Handbook*. New York: UNICEF, 1997. Agence : EHP & UNICEF

Espejo, N., et van der Pol, I. *Mejor, cuando es de a dos: el genero en los proyectos de agua y saneamiento (Occasional Paper Series / IRC No. 25)*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Agence : IRC

Espejo, Norah . *Action-Learning: building on experience: Occasional Paper no. 21*. v. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Agence : IRC

Esrey, S.A.Potash, J.B.Roberts, L.Shiff, C. *Health benefits from improvements in water supply and sanitation: survey and analysis of the literature on selected diseases - WASH technical report no.66*. Washington, : Water and Sanitation for Health Project, USAID, 1990. Agence : WASH

Evans, Phil . *Paying the Piper: an overview of community financing of water and sanitation: Occasional Paper no. 18*. v. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1992. Agence : IRC

Evans, Phil et Appleton, Brian (co-editors). *Community Management Today: the role of communities in the management of improved water supply systems: Occasional Paper no. 20*. iv. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Agence : IRC

Fadel, A. *Final report on investigation of slow sand filtration for surface water treatment and cercarial removal in Egyptian villages* .El-Mansoura: Mansoura University, 1994

Feachem, R. G. et al. *Sanitation and Disease: Health Aspects of Excreta and Waste Management*. Chichester, U.K.: John Wiley and Sons, 1983

Feachem, R. G. et al. *Evaluating Health Impact: Water Supply, Sanitation and Hygiene Education*. Ottawa : CRDI, 1986. Agence : CRDI

Feachem, R., et Cairncross, S. *Small Water Supplies*. Londres : Ross Institute, 1978

Feachem, R., et Cairncross, S. *Small excreta disposal system*. Londres : Ross Institute of Tropical Hygiene, 1978. Agence : London School of Hygiene and Tropical Medicine

Fernando, Vijita. *Water Supply: Energy and environment technology source book*. Londres : Intermediate Technology Publications, 1996

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Well Sinking: A Step by Step Guide to the Construciton of Wells Using the Blasting Method*. Harare, Zimbabwe : UNICEF, 1987. Agence : UNICEF Harare

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Water, Sanitation, and Health for All by the Year 2000: UNICEF Actions for the Years to Come (Document du Conseil d'administration*

de l'UNICEF E/ICEF/1988/L.4 du 9 fév. 1988). New York : UNICEF, 1988. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Water, Sanitation and Hygiene Education: a UNICEF Training Package.* New York: UNICEF, 1993. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Water Supply and Sanitation to Urban Marginal Areas of Tegucigalpa, Honduras.* New York: UNICEF, Non daté. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *UNICEF Strategies in Water and Environmental Sanitation.* New York : UNICEF, 1995. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Synopsis of Proceedings from the Consultation on Water and Environmental Sanitation Strategy Review, La Haye, 1995.* New York : UNICEF, 1995. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Sanitation, the Missing Link to Sustainable Development. Report from the Eastern and Southern Africa Region Workshop on Sanitation, Harare, Oct. 1994.* New York : UNICEF, 1994. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Proceedings of the Meeting on Developing an Operational Strategy for Water and Environmental Sanitation for Child Survival, Protection and Development. Global WES Meeting, Bangalore, India, March 1994.* New York : UNICEF, 1994. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Planning for Health and Socio-Economic Benefits from Water and Environmental Sanitation Programmes: A Workshop Summary (April 21-22, 1993).* New York : UNICEF, 1993. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Improving Environment for Child Health Development, Urban Examples No. 15.* New York : UNICEF, 1988. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *How to Achieve the Global Goals for Water Supply and Sanitation.* New York : UNICEF, 1994. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Environment, Development and the Child.* New York : UNICEF, 1992. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Children and Environment, A UNICEF Strategy for Sustainable Development. Policy Review Series.* New York : UNICEF, 1989. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance. *Children et Agenda 21 - A Guide to UNICEF Issues in the Earth Summit's Blueprint for Development and Environment into the 21st Century.* Genève : UNICEF, 1992. Agence : UNICEF

Fonds des Nations Unies pour l'enfance, Groupe d'étude interorganisations sur la femme dans la Décennie internationale de l'eau et de l'assainissement. *Women and the International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: submitted to the World Conference to Review and Appraise the Achievements of the United Nations Decade for Women*. Saint-Domingue : Siège de INSTRAW, 1985. Agence : UNICEF, INSTRAW

Fonds des Nations Unies pour l'enfance/Programme des Nations Unies pour l'environnement. *Children and the Environment, The State of the Environment 1990*. New York : UNICEF/PNUE, 1990. Agence : UNICEF/PNUE

Forget, Giles. *Health and the Environment, a People-Centred Research Strategy*. Ottawa : CRDI, 1992. Agence : CRDI

Fraenkel, Peter . *Water Pumping Devices: A handbook for users and choosers (Second Edition)*. Londres : IT Publications, 1997. Agence : ITDG

Franceys R., J. Pickford et R. Reed. *A guide to the development of on-site sanitation*. Genève : OMS, 1994. Agence : OMS

Franceys, Richard et Cotton, Andrew. *Services for the urban poor: a selected bibliography*. London, UK, IT Publications, 1993

Frederick, Kenneth D. *Balancing Water Demands with Supplies: The Role of Management in a World of Increasing Scarcity (Technical Paper No. 189)*. Washington: Banque mondiale, 1993. Agence : Banque mondiale

Frederiksen, Harald D. *Water resources institutions: some principles and practices* . Washington, D.C.: Banque mondiale, 1992. Agence : Banque mondiale

Frederiksen, Harald D. *Drought Planning and Water Efficiency Implications in Water Resources Management. Document technique no. 185 de la Banque mondiale*. Washington, : Banque mondiale, 1992. Agence : Banque mondiale

Frederiksen, Harald D., Jeremy Berkoff, et William Barber. *Principles and Practices for Dealing with Water Resources Issues. Technical Paper 233*. Washington, : Banque mondiale, 1994. Agence : Banque mondiale

Frojmovic, M. *Urban water management research at the CRDI: impacts, lessons learned and recommendations for future research; final report* . Ottawa, ON : CRDI, 1995. Agence : CRDI

Galvis, G., Visscher, J.T., Fernandez, J. et Beron, F. *Pre-Treatment Alternatives for Drinking Water Supply Systems: selection, design, operation and maintenance* . La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Agence : IRC

Garduo, H., et Arregun-Corts, F. *Efficient water use: International Seminar on Efficient Water Use Mexico 21-25 Oct. 1991*. Montevideo : UNESCO/ROSTLAC, 1994.
Agence : UNESCO

Gavin, J., Hockley, T., et Joyce, S. *Community sanitation improvement and latrine construction program:a training guide. WASH technical report no.83*. Washington, : Water and Sanitation for Health Project, 1993. Agence : WASH

Getachew, W. *Disinfection practices in urban water supply in Ethiopia. (Publications series B ; no. 45)*. Tampere, Finlande, Institute of Water and Environmental Engineering, Tampere University of Technology, 1990

Gleick, P.H. *Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources* . New York, NY: Oxford University Press, 1993. Agence : Stockholm Environment Institute

Glennie, Colin. *Village water supply in the decade: lessons from field experience*. Chichester [Sussex]; New York: J. Wiley, 1983. Agence : UNICEF
Global 2000, CDC, UNICEF, US Peace Corps. *Water Supply Options for Guinea Worm Eradication and Health Improvement in Rural Areas*. New York: Global 2000, CDC, UNICEF, US Peace Corps, Sans date. Agence : Global 2000, CDC, UNICEF, US Peace Corps

Gorre-Dale, Eirah, de Jong, Dick et Ling, Jack (Revised by Peter McIntyre).
Communication in Water Supply and Sanitation: resource booklet. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Agence : IRC, Conseil de concertation pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement

Gould, John E. *Rainwater Catchment Systems for Household Water Supply, Environmental Sanitation Review No. 32*. Bangkok, Thailande: Environmental Sanitation Information Center (ENSIC), 1991. Agence : ENSIC

Grondin, P.M., Allou, S., Hemery, C.G., Lindner, A., et Moncel, C. *Water and health in underprivileged urban areas*. Paris : GRET, 1994. Agence : Groupe de recherche et d'échanges technologiques, Paris

Grosse, S. *Schistosomiasis and water resources development: a re-evaluation of an important environment health linkage*. Madison, WI: EPAT/MUCIA Research and Training, University Wisconsin, 1993

Gupta, C. P., Shakeel, A., Rao, V.V.S.G. et Rajan, M. T. *International Workshop on Appropriate Methodologies for Development and Management of Groundwater Resources in Developing Countries, February 28 - March 4, Hyderabad, India*. New Delhi: Oxford & IBH Pub. Co., 1989. Agence : National Geophysical Research Institute (India)

Hambly, H.; Onweng Angura, T., ed. *Grassroots indicators for desertification: Experience and perspectives from Eastern and Southern Africa*. Ottawa : CRDI, 1995. Agence : CRDI

Hapugoda, K.D. *Action research study on rainwater harvesting*. Battaramulla, Sri Lanka, Ministry of Housing, Construction & Public Utilities, 1995

Hardoy, Jorge E., Mitlin, Diana, et Satterthwaite, David. *Environmental Problems in Third World Cities*. Londres : Earthscan, 1992

Hart, Roger A. (contributions de : Maria Fernanda Espinosa, Selim Iltus et Raymond Lorenzo). *Children's Participation: The Theory and Practice of Involving Young Citizens in Community Development and Environmental Care*. Londres : Earthscan, 1997. Agence : UNICEF

Haut Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés, Section d'appui technique et des programmes. *Water Manual for Refugee Situations*. Genève : UNHCR, 1992. Agence : HCR

Hendricks, David et al. *Manual of design for slow sand filtration*. Denver, CO, USA, American Water Works Association. xxxv, 1991

Hinchcliffe, F., Guijt, I., Pretty, J.N., et Shah, P. *New horizons: the economic, social and environmental impacts of participatory watershed development*. Londres : IIED, 1995. Agence : International Institute for Environment and Development,

Hodgkin, J. *Sustainability of donor assisted rural water supply projects - WASH technical report no.94*. Washington : Water and Sanitation for Health Project, 1994. Agence : WASH

Hofkes, E.H. et Visscher, J.T. *Renewable Energy Sources for Rural Water Supply* . La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1987. Agence : IRC

Hofkes, E.H. et Visscher, J.T. *Artificial Groundwater Recharge for Water Supply of Medium-Size Communities in Developing Countries* . La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1986. Agence : IRC

Hofkes, E.H. (ed.). *Small Community Water Supplies: technology of small water systems in developing countries. Enlarged edition* . La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1983. Agence : IRC

Hogewe, W., Joyce, S.D., et Perez, E.A. *The Unique Challenges of Improving Peri-Urban Sanitation*. Arlington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1993. Agence : WASH

Hope, A. et Timmel, S. *Training for Transformation: A Handbook for Community Workers*. Gwery, Zimbabwe: Mambo Press, 1996

- House, Sarah et Reed, Bob. *Emergency Water Sources: Guidelines for selection and treatment.*, 1997. Agence : WEDC
- Howell, P.P., et Allan, J.A. *Nile: sharing a scarce resource; a historical and technical review of water management and of economic and legal issues*. Cambridge : Cambridge University Press, 1994
- Hubley, J. *Communicating Health. An Action Guide to Health Education and Health Promotion*. Londres : The Macmillan Press, 1993
- Hukka, J. *Environmental sanitation: beyond the decade; a discussion paper (Publication series / Tampereen Teknillinen Korkeakoulu, Institute of Water and Environmental Engineering no.40)*. Tampere : Tampere University of Technology, 1990
- Hukka, J. *Environmental management in India: a baseline study. (Publication series B; no. 55)*. Tampere, Finlande, Institute of Water and Environmental Engineering, Tampere University of Technology, 1992
- Hukka, J.J. *Sustainable periurban water and waste management infrastructure: a model for the future. (Publication Series A/ Tampere University of Technology ; no. 49)*. Tampere, Finlande, Tampere University of Technology, Institute of Water and Environmental Engineering, 1994
- Hunter, John M. *Parasitic diseases in water resources development: the need for intersectoral negotiation*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1993. Agence : OMS
- Idelovitch, Emanuel et Ringskog, K. *Private Sector Participation in Water Supply and Sanitation in Latin America*. Washington: Banque mondiale, 1995. Agence : Banque mondiale
- Institut international de recherche et de formation pour la promotion de la femme. *Women, water supply, and sanitation: a national training seminar, Mogadiscio, Somalia, 13-18 February 1988*. Saint-Domingue, République dominicaine : INSTRAW, 1988. Agence : INSTRAW
- Institut international de recherche et de formation pour la promotion de la femme. *Women, water supply, and sanitation: a national training seminar, Kadugli, Sudan, 16-21 January 1988*. Saint-Domingue, République dominicaine : INSTRAW, 1988. Agence : INSTRAW
- Institut international de recherche et de formation pour la promotion de la femme. *Women, water supply, and sanitation: a national training seminar, Addis Ababa, Ethiopia, 23-28 November 1987*. Saint-Domingue, République dominicaine : INSTRAW, 1987. Agence : INSTRAW

Institut international de recherche et de formation pour la promotion de la femme. *Women, water supply, and sanitation: a national training workshop, Lagos, Nigeria, 10-16 May 1989.* Saint-Domingue, République dominicaine : INSTRAW, 1990. Agence : INSTRAW

Institut international de recherche et de formation pour la promotion de la femme. *Women, water supply and sanitation: a national training seminar, Nairobi, Kenya, 1987.* Saint-Domingue, République dominicaine : INSTRAW, 1988. Agence : INSTRAW

International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI) . *Local Agenda 21 planning guide: An introduction to sustainable development planning.* Ottawa: CRDI, 1996. Agence : CRDI

International Water and Sanitation Centre (IRC). *Taking Care of Your Water Supply: a manual for community-based operation and maintenance of piped water systems* . La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Agence : IRC

International Water and Sanitation Centre (IRC). *Slow Sand Filtration: guide for training of caretakers: Training Series no. 6.* v. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1990. Agence : IRC

International Water and Sanitation Centre (IRC). *Partners for Progress: an approach to sustainable piped water supplies (Technical Paper Series / IRC No. 28).* La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Agence : IRC

International Water and Sanitation Centre (IRC). *Organizing Local Documentation Services for the Water and Sanitation Sector: guidelines, Reference Series no. 9. vi.* La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Agence : IRC, Organisation des Nations Unies Development Programme-Banque mondiale Water and Sanitation Programme

International Water and Sanitation Centre (IRC). *Methods to involve women in rural water supply, sanitation and water resource protection: background document.* La Haye, Pays-Bas, IRC, 1992. Agence : IRC

International Water and Sanitation Centre (IRC). *List of basic publications on water supply and sanitation: a selected bibliography.* La Haye : IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Agence : IRC

International Water and Sanitation Centre (IRC). *Inventory of selected training materials in water supply and sanitation. (Reference series; no. 7).* La Haye, Pays-Bas, IRC, 1991. Agence : IRC

International Water and Sanitation Centre (IRC). *Information package on operation and maintenance of rural water supplies.* La Haye, Pays-Bas, 1993. Agence : IRC

International Water and Sanitation Centre (IRC). *Handpumps: issues and concepts in rural water supply programmes*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1988. Agence : IRC/ CRDI

Ives, Dr. Jack D. *Children, Women and Poverty in Mountain Ecosystems - Primary Environmental Care (PEC) Discussion Paper No. 2*. New York : UNICEF, 1996. Agence : UNICEF

J.A. Allan et Chibli Mallat (editors). *Water in the Middle East: legal, political and commercial implications*. Londres : Tauris Academic Studies, 1995

Jeffcoate, Philip et Saravanapavan, Arumukham. *The reduction and control of unaccounted-for water: working guidelines*. Washington : Banque mondiale, 1987. Agence : Banque mondiale

Jeffrey, Thomas, Smith, Glover et Fountain . *Hydraulic Ram Pumps: A guide to ram pump water supply systems*. Londres : Intermediate Technology Publications, 1992. Agence : ITDG

Jordan, T. D. *Handbook of Gravity Flow Water Systems - For Small Communities*. Katmandou, Népal : UNICEF, 1987. Agence : UNICEF Nepal

Joseph, E.Fry, S.Brahmam, S.Burns, J. *Strategies for linking water and sanitation programs to child survival - WASH technical report no.65*. Washington : WASH, 1990. Agence : WASH

Kalbermatten, J.M, Julius, D.S., Gunnerson, C. et Mara, D. *Appropriate Technology for Water Supply and Sanitation (12 vols.)*. Washington : Banque mondiale, 1981. Agence : Banque mondiale

Kamminga, Evelien M. *Economic benefits from improved rural water supply: a review with a focus on women. (Occasional Paper series no. 17)*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Agence : IRC

Katakweba, M. *Bamboo as an alternative pipe material for rural water supply in Tanzania. (Publication Series B / Tampere University of Technology ; no. 43)*. Tampere, Finlande, Tampere University of Technology, Institute of Water and Environmental Engineering, 1990

Katko, Tatio S. *The development of water supply associations in Finlande and its significance for developing countries* . Washington : Banque mondiale, 1992. Agence : PNUD

Kelengwe, E. *Evaluation of oxidation ditch technology with reference to the Limuru plant in Kenya. (Publications series B / Tampere University of Technology ; no. 46)*. Tampere, Finlande, Tampere University of Technology, Institute of Water and Environmental Engineering, 1990

Kemper, K.E.Widstrand, C. *Environmental sanitation in developing countries: a selected and annotated bibliography*. Linkoeping : University of Linkoeping, 1991. Agence : Universitetet i Linkoeping

Kerr, C. *Community health and sanitation - Companion volume to: Community water development*. Londres : Intermediate Technology Publications, 1990

Kerr, Charles. *Community water development*. London, UK, Intermediate Technology Publications, 1989

Khanna, P., et Kaul, S.N. *Appropriate Waste Management Technologies for Developing Countries: Selected Proceedings of the 3rd IAWQ International Conference on Appropriate Waste Management, Technologies for Developing Countries, held in Nagpur, India, 25-26 February 1995*. Oxford : Elsvier, 1996. Agence : National Environmental Engineering Research Institute, Nagpur, India

Khouri, N., Kalbermatten, J. et Bartone C. *Reuse of Wastewater in Agriculture: A Guide for Planners*. Washington : Banque mondiale, 1994. Agence : Programme PNUD/Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement

Kjellen, M., Bratt, A., et McGranahan, G. *Water supply and sanitation in low and middle income cities: comparing Accra, Jakarta et Sao Paulo*. Stockholm : Stockholm Environment Institute, 1996. Agence : Stockholm Environment Institute, Stockholm

Kjellen, Marianne et McGranahan, Gordon. *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World*. Stockholm: SEI, 1997. Agence : SEI

Kudat, Ayse et Weidemann, C. Jean. *Gender in urban water and sanitation sector in South Asia*. Washington, Etats-Unis, Banque mondiale, 1991. Agence : Banque mondiale

Kurup, K. Balachandra. *The Community-Managed Sanitation Programme in Kerala: learning from experience*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1996. Agence : IRC

LaFond, Anne K. *A Review of Sanitation Program Evaluations in Developing Countries (EHP Activity Report No. 2)*. Arlington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1994. Agence : EHP

Lambert, Robert. *How to Make a Rope and Washer Pump*. Londres : Intermediate Technology Publications, 1989. Agence : ITDG

Langenegger, Otto. *Groundwater Quality and Handpump Corrosion in West Africa*. Washington : Banque mondiale, 1994. Agence : Programme PNUD/Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement

Lardinois, Inge. *Organic Waste: Options for small-scale resource recovery*. TOOL et Intermediate Technology Publications, 1993

Lawand, T.A., Alward, R., Odeyemi, O., Hahn, J., Kandpal, T.C., et Ayoub, J. *Solar Water Disinfection: Proceedings of a Workshop held at the Brace Research Institute.* Montreal : CRDI, 1988. Agence : CRDI

Le Moigne, G., Subramanian, A., Xie, M., et Giltner S. *A Guide to the Formulation of Water Resources Strategy. Document technique No.263 de la Banque mondiale.* Washington : Banque mondiale, 1994. Agence : Banque mondiale

Le Moigne, Guy J. *A Guide to the formulation of water resources strategy.* Washington : Banque mondiale, 1994. Agence : Banque mondiale

Lee, Michael D. et Visscher, Jan Teun. *Water Harvesting: A Guide for Planners and Project Managers.* La Haye : IRC, 1992. Agence : IRC

Lee, Michael D. et Visscher, Jan Teun. *Water Harvesting in Five African Countries.* La Haye : IRC, 1990. Agence : UNICEF, IRC

Lee, Michael D. et Visscher, Jan Teun. *Drinking Water Source Protection: a review of environmental factors affecting community water supplies.* La Haye : IRC, 1991. Agence : IRC

Lee, T. R. *Water Resources Management in Latin America and the Caribbean.* Bouder, Colorado : Westview Press, 1990

Letsch, Mirjam. *Community participation for water supply and sanitary facilities in low income urban areas in Asia: a discussion on the 'hard' reality of the 'softside'.* Amsterdam, Pays-Bas, Anthropological Sociological Centre, Université d'Amsterdam, 1990

Lindskog, Per. *Why poor children stay sick: water sanitation hygiene and child health in rural Malawi.* Linkoping, Suède : Université de Linkoping, 1987. Agence : Université de Linkoping

Listorti, James A. *Environmental health components for water supply, sanitation, and urban projects.* Washington : Banque mondiale, 1990. Agence : Banque mondiale

Lloyd, Barry et Helmer, Richard. *Surveillance of drinking water quality in rural areas.* Essex: Longman Scientific & Technical, 1991. Agence : OMS/PNU

Lohani, Bindu N. et Evans, J. Warren. *Appropriate environmental standards for developing countries. (Environmental systems reviews; no. 35).* Bangkok, Thaïlande, Environmental Systems Information Center (ENSIC), Institut asiatique de technologie, 1993. Agence : ENSIC

Lonergan, Stephen C. et Brooks, David B. *Watershed: The Role of Fresh Water in the Israeli-Palestinian Conflict.* Ottawa : CRDI, 1995. Agence : CRDI

Loomis, S.A., et Larrea, O. *Well Improvement Workshop, Agua Azul, Honduras, Sept. 14 to 25, 1987.* Arlington, Va : Water and Sanitation for Health Project, 1987. Agence : Peace Corps / WASH

Mallevialle, J. et Suffet, I. H. *Identification and Treatment of Tastes and Odors in Drinking Water.* Denver, Colorado : American Water Works Association, 1987. Agence : American Water Works Association

Mara, D. Duncan . *The design of pour-flush latrines .* Washington : International Bank of Reconstruction Development / The Banque mondiale, 1985. Agence : Banque mondiale

Mara, D. Duncan . *Low-cost urban sanitation.* Chichester; New York : John Wiley, 1996

Mara, David Duncan et Cairncross, Sandy. *Guidelines for the safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture: measures for public health protection.* Genève : OMS, 1989. Agence : OMS/PNUD

Mara, Duncan (editor). *Low-Cost Sewerage.* Chichester, R.U. : Wiley, 1996

Mate, Joseph. *Why a Pit Latrine: a manual for extension workers and latrine builders: Training Series no. 8. ii.* La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Agence : IRC

McCommon, C.Warner, D.Yohalem, D. *Community management of rural water supply and sanitation services - Water and sanitation discussion papers no. 4.* Washington : Banque mondiale, 1990. Agence : Programme PNUD - Banque mondiale pour l'assainissement en eau et l'assainissement

McCullough, J.S., Moreau, D.H., et Linton, B.L. *Financing wastewater services in developing countries. WASH technical report no.80 .* Washington : Water and Sanitation for Health Project, 1993. Agence : WASH

McCully, P. *Silenced rivers: the ecology and politics of large dams.* Londres : Zed Books, 1996

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

Meinardi, C.R. et Heij G.J. *A Groundwater Primer. Enlarged edition.* La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Agence : IRC

Melchior, Siri. *Women, Water and Sanitation, or Counting Tomatoes as Well as Pumps. Séries techniques PROWESS/PNUD.* New York: PNUD, 1989. Agence : PROWESS/PNUD

- Miller, Margaret. *Domestic water use: education aids*. Cranfield, UK, Cranfield Rural Institute (Silsoe College), School of Rural Engineering, 1990
- Mitra, Swati. *Communication materials data bank for rural community-based water and sanitation initiatives*. New Delhi, Inde, Regional Water and Sanitation Group South Asia, Banque mondiale, 1994. Agence : Banque mondiale
- Montanari, F. W. *Resource mobilization for drinking water and sanitation in developing nations: proceedings of the international conference / sponsored by the American Society of Civil Engineers, San Juan, Puerto Rico, May 26-29, 1987*. New York, N.Y.: American Society of Civil Engineers, 1987. Agence : American Society of Civil Engineers
- Morales Reyes, Javier I. *Privatization of water supply. (Institutional development series ; no. 2)*. Loughborough, UK, Water, Engineering and Development Centre (WEDC), Loughborough University of Technology, 1993. Agence : WEDC
- Morgan, Peter. *Rural Water Supplies and Sanitation*. Londres : Macmillan, 1991. Agence : Blair Research Laboratory
- Mullick, M. A. *Socio-economic aspects of rural water supply and sanitation: a case study of the Yemen Arab Republic*. Lewes, Sussex : Book Guild, 1987
- Munasinghe, Mohan. *Water supply and environmental management: developing world applications*. Boulder : Westview Press, 1992
- Munasinghe, Mohan. *Water Supply and Environmental Management*. Bouder, Colorado : Westview Press, 1992
- Mungall, C., et McLaren, D.J. *Planet under stress: the challenge of global change*. Toronto, Ont.: Oxford University Press, 1990
- Murakami, Masahiro. *Managing water for peace in the Middle East: alternative strategies*. Tokyo, Japon, United Nations University Press, 1995
- Murphy, H., Stanton, B. et Galbraith, J. *Prevention: Environmental Health Interventions to Sustain Child Survival - Applied Study No. 3*. Washington : EHP/USAID, 1997. Agence : Environmental Health Project, USAID
- Myles, Ian. *Letrinas en Nicaragua: un resumen de la situacion actual y recomendaciones para el futuro*. Matagalpa, Nicaragua, INAACARE, 1990
- Nagorski, M., et Pineo, C. *Workshop design for well improvement: protecting open wells. WASH technical report no.34*. Arlington, VA: WASH, 1988. Agence : WASH

Narayan, D. *Participatory evaluation: tools for managing change in water and sanitation – Document technique No.207 de la Banque mondiale*. Washington : Banque mondiale, 1993. Agence : Banque mondiale

Narayan, Deepa. *The contribution of people's participation: evidence from 121 rural water supply projects. (Environmental sustainable development occasional paper series; no. 1)*. Washington : Banque mondiale, 1995. Agence : Banque mondiale

Narayan-Parker, Deepa. *Toward participatory research. Document technique No.307 de la Banque mondiale*. Washington : Banque mondiale, 1996. Agence : Banque mondiale

Ng'ambi, Douglas. *A Manual on Operation and Maintenance of Communal Standposts for Extension Workers and Caretakers: Training Series no. 7. ii*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Agence : IRC

Nigam, Ashok et Heyward, Richard. *Improving Cost-Effectiveness of Rural Water Supply and Sanitation Programmes*. New York: UNICEF, 1993. Agence : UNICEF

Nilsson, Ake. *Groundwater Dams for Small-scale Water Supply*. Londres : Intermediate Technology Publications, 1988. Agence : ITDG

Noppen, Dolf (ed.). *Village Level Operation and Maintenance of Handpumps: Experiences from Karonga, Malawi* . La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1996. Agence : IRC

Obeng, L.A., et Wright, F. W. *The co-composting of domestic solid and human wastes. Document technique No.57 de la Banque mondiale*. Washington : Banque mondiale, 1987. Agence : PNUD/Banque mondiale

Ockwell, R. *Assisting in Emergencies: A Resource Handbook for UNICEF Field Staff*. New York : UNICEF, 1986. Agence : UNICEF

Okun, Daniel Alexander. *The Value of Water Supply and Sanitation in Development: An Assessment of Health-Related Interventions. WASH Technical Report No. 43*. Washington : USAID, 1987. Agence : WASH

Okun, Daniel Alexander. *Capacity Building for Water Resources Management*. New York : PNUD, 1991. Agence : PNUD

Okun, Daniel Alexander et Ernst, Walter R. *Community piped water supply systems in developing countries: a planning manual*. Washington : Banque mondiale, 1987. Agence : Banque mondiale

Organisation des Nations Unies. *Water Development and Management: Proceedings of the United Nations Water Conference, Mar del Plata, Argentina, March 1977 (in four parts)*. Oxford : Pergamon Press for the Organisation des Nations Unies, 1978. Agence : Organisation des Nations Unies

Organisation des Nations Unies. *Report of the United Nations Water Conference. Mar del Plata, 14-25 March, 1977.* New York: UN, 1977. Agence : Organisation des Nations Unies

Organisation des Nations Unies. Dépt. de la Coopération technique pour le développement. *Water resources planning to meet long-term demand: guidelines for developing countries.* New York: Organisation des Nations Unies, 1988. Agence : ONU

Organisation des Nations Unies. Dépt. de la Coopération technique pour le développement. *Legal and institutional factors affecting the implementation of the international drinking water supply and sanitation decade. - Natural resources/water series; no.23.* New York : Organisation des Nations Unies, 1989. Agence : ONU

Organisation des Nations Unies. Organisation des Nations Unies. Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique. *Development and conservation of groundwater resources and water-related natural disasters and their mitigation in selected least developed countries and developing island countries in the ESCAP region.* New York : Organisation des Nations Unies, 1989. Agence : ONU

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. *Water resources of African countries: a review.* Rome : FAO, 1995. Agence : FAO

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. *Sustainable development of drylands and combating desertification. FAO position paper.* Rome : FAO, 1993. Agence : FAO

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. *Sustainable development and the environment: FAO policies and actions.* Rome : FAO, 1992. Agence : FAO

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. *Seawater intrusion in coastal aquifers - Guidelines for study, monitoring and control. Water Report No 11.* Rome : FAO, 1997. Agence : FAO

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. *Reforming water resources policy: a guide to methods, processes and practices.* Rome : FAO, 1995. Agence : FAO

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. *Methodology for water policy review and reform: proceedings of the Expert Consultation on Water Policy Review and Reform, Rome, Italy, 25-27 Jan. 1995.* Rome : FAO, 1995. Agence : FAO

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. *Control of water pollution from agriculture.* Rome : FAO, 1996. Agence : FAO

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Banque mondiale.

Water sector policy review and strategy formulation: a general framework. Rome:
FAO, 1995. Agence : FAO / Banque mondiale

Organisation météorologique mondiale. *Water Resources: assessment and monitoring*.

Genève : OMM, 1986. Agence : OMM

Organisation météorologique mondiale. *Tropical hydrology*. Genève : OMM, 1987.

Agence : OMM

Organisation météorologique mondiale. *The world's water-is there enough? (booklet published for World Water Day)*. Genève : OMM, 1997. Agence : OMM

Organisation météorologique mondiale. *Manual on water quality monitoring--Planning and implementation of sampling and field testing*. Genève : OMM, 1988. Agence : OMM

Organisation météorologique mondiale. *International conference on Water and the Environment: Development Issues for the 21st Century. January 1992, Dublin, Ireland (The Dublin Statement and Report of the Conference)*. Genève : OMM, 1992.
Agence : OMM

Organisation météorologique mondiale. *Guide to hydrological practices (fifth edition)*.
Genève : OMM, 1994. Agence : OMM

Organisation mondiale de la santé/Fonds des Nations Unies pour l'enfance, Programme commun de surveillance de l'eau et de l'assainissement. *Water supply and sanitation sector monitoring report 1996 (sector status as of 31 December 1994)*. Genève : OMS, 1997. Agence : OMS/UNICEF/Conseil de concertation

Organisation mondiale de la santé/Fonds des Nations Unies pour l'enfance, Programme commun de surveillance de l'eau et de l'assainissement.. *Water supply and sanitation sector monitoring report 1993 (sector status as of 31 December 1991)*. Genève : OMS, 1993. Agence : OMS/UNICEF/Conseil de concertation

Organisation mondiale de la santé/Fonds des Nations Unies pour l'enfance, Programme commun de surveillance de l'eau et de l'assainissement.. *Water supply and sanitation sector monitoring report 1990 (Baseline Year)*. Genève : OMS, 1992. Agence : OMS/UNICEF/Conseil de concertation

Organisation mondiale de la santé. *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: review of regional and global data (as of 31 December 1983)*.
Genève : Organisation mondiale de la santé, 1986. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: review of national baseline data (as of 31 December 1980)*.
Genève : Organisation mondiale de la santé, 1984. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: review of mid-decade progress*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1987. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: end of decade review (as of December 1990)*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1992. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *The control of schistosomiasis*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1993. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *Surface water drainage for low-income communities*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1992. Agence : OMS/PNUD

Organisation mondiale de la santé. *Operation and maintenance of urban water supply and sanitation systems: a guide for managers*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1994. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *Health education in the control of schistosomiasis*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1990. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *Guidelines for drinking-water quality: Vol. 3: Small Community Supplies, 2nd ed.* Genève : Organisation mondiale de la santé, 1997. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *Guidelines for drinking-water quality: Vol. 2: Health criteria and other supporting information*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1996. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *Guidelines for drinking-water quality: Vol. 1: Recommendations, 2nd ed.* Genève : Organisation mondiale de la santé, 1993. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *Guidelines for Cholera Control*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1993. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *Financial management of water supply and sanitation: a handbook*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1994. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *Environmental health reference collection*. Genève, Suisse, GELNET, Office of Global and Integrated Environmental Health, Organisation mondiale de la santé, 1994. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *Community Water Supply and Sanitation in South-East Asia Region: International Drinking Water Supply and Sanitation Decade Assessment and Perspective for the 1990s*. New Delhi : Organisation mondiale de la santé, 1993. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *Communication: a Guide for Managers of National Diarrhoeal Disease Control Programmes*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1987. Agence : OMS

Organisation mondiale de la santé. *Catalogue of external support / International Drinking Water Supply and Sanitation Decade*. Genève : Organisation mondiale de la santé, 1985. Agence : OMS

Overseas Development Administration (ODA) et WEDC, edited by Paul Dean et Richard Franceys. *UK Water Sector Training for Developing Countries: A Handbook*. Loughborough, R.U. : WEDC, 1993. Agence : ODA, WEDC

Pacey, Arnold. *Rural Sanitation: planning and appraisal*. Londres : Intermediate Technology Publications, 1980. Agence : ITDG

Pacey, Arnold et Cullis, Adrian. *Rainwater Harvesting: the collection of rainfall and runoff in rural areas*. Londres : Intermediate Technology Publications, 1986. Agence : ITDG

Parker, Douglas D. et Tsur, Yacov. *Decentralization and coordination of water resource management. Natural resource management and policy*. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, 1997

Parker, S. *Information management in the water and sanitation sector: lessons learned from field assignments in Africa and Asia*. La Haye : IRC, International Water and Sanitation Centre, 1993. Agence : IRC

Paul, J.E. *Guidelines for implementation planning for guinea worm control programs:an approach to assessment of cost-effectiveness and cost-benefit*. Arlington, Va.: WASH, 1988. Agence : WASH

Paul, J.E. Mauskopf, J.A. *Cost of illness methodologies for water related diseases in developing countries - WASH technical report no.75*. Washington, D.C.: Water and Sanitation for Health Project, 1991. Agence : WASH

Pearce, D., Whittington, D., Georgiou, S., Moran, D., et Hadker, N. *Economic values and the environment in the developing world*. Nairobi : PNUE, 1994. Agence : PNUE

Perrett, Heli E. *Involving women in sanitation projects*. Washington : BIRD/PNUD, 1985. Agence : Technology Advisory Group (TAG)/ Banque mondiale

Pfammatter, Roger et Roland Schertenleib. *Non-Governmental Refuse Collection in Low-Income Urban Areas - Lessons learned*. Dübendorf, Switzerland : Department for Water & Sanitation in Developing Countries (SANDEC), Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'environnement (EAWAG), 1996. Agence : SANDEC

Pickford, J.Barker, P.Coad, A.Ince, M.Shaw, R. *Water, sanitation, environment and development: selected papers of the 19th WEDC Conference, Accra, Ghana 1993.* Londres : Intermediate Technology, 1994. Agence : Loughborough University of Technology, Loughborough

Pickford, J.Barker, P.Elson, B.Ferguson, C.Parr, J. *Sustainability of water and sanitation systems: selected papers of the 21st WEDC Conference, Kampala, Uganda, 1995.* Londres : Intermediate Technology, 1996. Agence : Loughborough Water, Engineering and Development Centre (WEDC)

Pickford, J., Barker, P., Coad, A., Dijkstra, T., Elson, B., Ince et M., Shaw(editors) . *Affordable Water Supply and Sanitation (comprises over forty papers presented at the 20th WEDC Conference held in Colombo, Sri Lanka in 1994).* Londres : IT Publications , 1995. Agence : WEDC

Pickford, John . *Low-Cost Sanitation: A Survey of Practical Experience.* Londres : IT Publications , 1995. Agence : WEDC

Pickford, John (Introduction). *The Worth of Water (reprints of 'Technical Briefs' that has appeared in the magazine Waterlines).* Londres : IT Publications , 1991. Agence : WEDC

Pickford, John et al (editors). *Reaching the Unreached: Challenges for the Twenty-first Century - Selected papers from the 22nd WEDC conference.* Londres : ITDG, 1997. Agence : WEDC

Postel, Sandra. *The Last Oasis: Facing water scarcity.* Londres : Earthscan, 1992

Prakash, G. *Guidelines for Quality Control and Quality Assurance of Afridev Handpump.* St. Galle, Suisse : Centre suisse de coopération au développement en technologie et gestion, 1995. Agence : SKAT/HTN

Programme des Nations Unies pour le développement. *The New Delhi Statement from the Global Consultation on Safe Water and Sanitation for the 1990s, Sept. 1990, New Delhi.* New York : PNUD, 1990. Agence : PNUD

Programme des Nations Unies pour le développement. *Report of the Global Consultation on Safe Water and Sanitation for All for the 1990s, Sept. 1990, New Delhi.* New York : PNUD, 1990. Agence : PNUD

Programme des Nations Unies pour le développement. *Microcomputer software in municipal solid waste management: a review of programs and issues for developing countries. Water and sanitation discussion paper series; DP no.6.* Washington : Programme PNUD-Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement, 1990. Agence : PNUD

Programme des Nations Unies pour le développement. *A Strategy for Water Sector Capacity Building. Proceedings of the PNUD Symposium, Delft, June 1991 (IHE Report Series 24)*. New York : PNUD, 1991. Agence : PNUD

Programme des Nations Unies pour l'environnement. *Wastes and their Treatment*. Paris : PNUE-IE, 1995. Agence : PNUE

Programme des Nations Unies pour l'environnement. *The Pollution of Lakes and Rivers-PNUE Environmental Library No. 12*. Nairobi : PNUE, 1994. Agence : PNUE

Programme des Nations Unies pour l'environnement. *Sustainable Water Development and Management: a synthesis*. Nairobi : PNUE, 1989. Agence : PNUE

Programme des Nations Unies pour l'environnement. *Freshwater Pollution-PNUE/GEMS Environmental Library No. 16*. Nairobi : PNUE, 1991. Agence : PNUE

Programme hydrologique international. *Water and Health, Humid Tropics Programme Series No. 3*. Paris : UNESCO, 1992. Agence : UNESCO

PROWWESS/PNUD. *Taking the Pulse for Community Management in Water and Sanitation*. New York : PNUD, 1990. Agence : PROWWESS/PNUD

Quiroga Rubiano, E. *A successful water rehabilitation project arising from diagnostic surveillance*. Guildford, R.U., Department of Civil Engineering, University of Surrey, 1994

Rached, E.; Rathgeber, E.; Brooks, D.B., ed. *Water management in Africa and the Middle East: Challenges and opportunities*. Ottawa : CRDI, 1996. Agence : CRDI

Reardon, Geraldine (ed.). *Women and the Environment*. Oxford : Oxfam, 1993. Agence : OXFAM

Reed, R.A. *Sustainable Sewerage: Guidelines for community schemes*. Londres : IT Publications , 1995

Reij, C., Scoones, I., et Toulmin, C. *Sustaining the soil: indigenous soil and water conservation in Africa*. Londres : Earthscan, 1996

Reynolds, J. *Handpumps: toward a sustainable technology; research and development during the water supply and sanitation decade - Water and sanitation report series 5*. Washington : Banque mondiale, 1992. Agence : Programme PNUD/Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement

Rivera, Daniel. *Private sector participation in the water supply and wastewater sector: lessons from six developing countries*. Washington : Banque mondiale, 1996. Agence : Banque mondiale

- Roark, P. *Evaluation guidelines for community based water and sanitation projects - WASH technical report no.64*. Arlington, Va.: WASH, 1990. Agence : WASH
- Roark, P.Hodgkin, J.Wyatt, A. *Models of management systems for the operation and maintenance of rural water supply and sanitation facilities - WASH technical report no.71*. Washington : Water and Sanitation for Health Project, USAID, 1993. Agence : WASH
- Robert, J. *Water is a commons*.Mexico: Habitat International Coalition, 1994. Agence : Habitat International Coalition, Mexico
- Rogerson, Christian M. *Assessing Effective Demand of Communities for Water*. Nairobi : UNCHS, 1994. Agence : UNCHS (Habitat)
- Rosegrant, M.W. *Water resources in the twenty first century: challenges and implications*.Washington : IFPRI, 1997
- Ryan, Jean Rogers. *Hygiene Education in Zambia*. New York : UNICEF, 1995. Agence : UNICEF
- Salman, Salman M. A. *The Legal Framework for Water User's Associations: A Comparative Study. . Document technique No.360 de la Banque mondiale* . Washington : Banque mondiale, 1997. Agence : Banque mondiale
- Sawyer, Ron. *The Promotion of a Participatory Development Approach in the Water and Sanitation Sector* . Washington : Banque mondiale, 1996. Agence : Programme PNUD/Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement
- Schultz, C. et Okun, D. *Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries*. Londres : Intermediate Technology Publications, 1992. Agence : ITDG
- Schwartz, J.B.Johnson, R.W. *Maximizing the economic impact of urban water supply and sanitation investments - WASH technical report no.82*. Washington : Water and Sanitation for Health Project, USAID, 1992. Agence : WASH
- Serageldin, Ismail. *Water supply, sanitation, and environmental sustainability: the financing challenge*. Washington : Banque mondiale, 1994. Agence : Banque mondiale
- Serageldin, Ismail. *Toward sustainable management of water resources*. Washington : Banque mondiale, 1995. Agence : Banque mondiale
- Serageldin, Ismail et Michael Cohen. *The Human Face of the Urban Environment: A Report to the Development Community. Environmentally Sustainable Development Proceedings Series Paper No. 5*. Washington : Banque mondiale, 1995. Agence : Banque mondiale

Sharma, Narendra P., Torbjorn Damhaug, Edeltraut Gilgan-Hunt, David Grey, Valentina Okaru, and. *African Water Resources: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Document technique No.331 de la Banque mondiale*. Washington : Banque mondiale, 1996. Agence : Banque mondiale

Sharp, D.S., et Fleming, K. *Delivery of potable water via the introduction of low cost handpumps:the CRDI approach* . Ottawa, Ont.: CRDI, 1986. Agence : CRDI

Smout, Ian (ed.) . *Water and NGOs*. Londres : IT Publications , 1996. Agence : WEDC, ODA

Solo, T.M.Perez, E.Joyce, S. *Constraints in providing water and sanitation services to the urban poor - WASH technical report no.85*. Washington : WASH, 1993. Agence : WASH

Srinivasan, L. *Tools for Community Participation: A Manual for Training Trainers in Participatory Techniques*. New York: PROWESS/PNUD, 1990. Agence : PROWESS/PNUD

Srinivasan, Lyra. *Designing SARAR Materials: A Manual for Artists*. New York: PNUD, 1991. Agence : PROWESS/PNUD

Stephenson, D. et Petersen, M. S. *Water resources development in developing countries*. Amsterdam; New York : Elsevier , 1991

Stoll, U.*Municipal sewage sludge management, Environmental systems reviews no.39*.Pathumthani : ENSIC, 1995.

Agence : Asian Institute of Technology

Stomberg, C., et Walker, J. *Macroeconomic Limits to Extending Water Supply Coverage*. Alrington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1992. Agence : WASH

Stone, R. *Training of Trainers Workshop: Peace Corps Guinea Worm Eradication Program, Mali, Sept. 17-27, 1990*. Arlington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1990. Agence : Peace Corps / WASH

Strauss, Martinand Ursula J. Blumenthal. *Human Waste Use in Agriculture and Aquaculture; Utilisation Practices and Health Perspectives*. Dübendorf, Suisse : Département de l'eau et de l'assainissement dans les pays en développement (SANDEC), Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'environnement (EAWAG), 1989. Agence : SANDEC/IRCWD

Subramanian, Ashok, N. Vijay Jagannathan, et Ruth Meinzen-Dick, editors. *User Organizations for Sustainable Water Services. Document technique No.354 de la Banque mondiale*. Washington : Banque mondiale, 1997. Agence : Banque mondiale

Système mondial de surveillance continue de l'environnement. *Water quality of world river basins*. Nairobi : PNUE, 1995. Agence : Système mondial de surveillance continue de l'environnement / PNUE

Takken, W. et al. *Environmental measures for malaria control in Indonesia: an historical review on species sanitation*. (Wageningen Agricultural University papers ; no. 907 (1990)). Wageningen, Pays-Bas, Agricultural University, 1991

Tamm, Gordon et Garabedian, Sarkis. *Institutional framework of small community water supply systems in the United States: a review of experience and lessons for developing countries*. Washington : Banque mondiale, 1991. Agence : PNUD

Taylor-Ide, Daniel et Taylor, Carl E. *Community Based Sustainable Human Development: A proposal for Going to Scale With Self-Reliant Social Development - Primary Environmental Care (PEC) Discussion Paper No. 1*. New York : UNICEF, 1995. Agence : UNICEF

Tebbutt, T.H.Y. *Principles of Water-Quality Control (Fifth Edition)*. Londres : Butterworth-Heinemann, 1997

Thanh, N.C. et Biswas, Asit K. *Environmentally-Sound Water Management*. Nairobi : PNUE, 1990. Agence : PNUE

Therkildsen, O. *Watering White Elephants? Lessons from Donor Funded Planning and Implementation of Rural Water Supplies in Tanzania*-Research Publications No. 7. Uppsala : Scandinavian Institute of Africa Studies, 1988. Agence : Nordiska Afrikainstitutet (Scandinavian Institute of Africa Studies)

Thomas, Caroline et Howlett, Darryl A. (editors). *Resource politics: freshwater and regional relations*. Buckingham; Philadelphia : Open University Press, 1993

Thomson, Madeleine C. *Disease Prevention Through Vector Control: Guidelines for Relief Organisations*. Oxford : Oxfam, 1995. Agence : OXFAM

Trinidad, A. et Robles-Austriaco, L. *Ferrocement Pour-Flush Latrine*. Intl.Ferrocement Info.Ctr. and Intermediate Technology Publications, 1989

Tschannerl, G., et Bryan, K. *Workshop on the State of the Art and Application of Handpumps and on Water Supply and Sanitation (1984: Ch`ang-sha shih, China)*. Washington : Banque mondiale, 1985. Agence : PNUD/Banque mondiale

Twort, A.C., Law F.M., Crowley, F.W. et Ratnayaka, D.D. *Water Supply*. Londres : Edward Arnold, 1994

UNIFEM. *Water Supply*. Londres : UNIFEM, 1996. Agence : UNIFEM

Vaa, M. *Towards more appropriate technologies?: experiences from the water and sanitation sector-Research Report No. 94*. Uppsala : Scandinavian Institute of African Studies, 1994. Agence : Nordiska Afrikainstitutet (Scandinavian Institute of Africa Studies)

van der Werff, Koenand Visscher, Jan Teun. *Towards Sustainable Water Supply: eight years' experience from Guinea Bissau*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1995. Agence : IRC

van Dongen, Pieter et Woodhouse, Melvin. *Finding Groundwater: A Project Manager's Guide to Techniques and How to Use Them*. Washington : Banque mondiale, 1994. Agence : Programme PNUD/Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement

van Koppen, Barbara et Mahmud, Simeen. *Women and Water-Pumps in Bangladesh: The impact of participation in irrigation groups on women's status*. Londres : Intermediate Technology Publications, 1996

van Wijk, Christine. *Bibliography on communication for water use, sanitation and hygiene: an overview of current documents*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Agence : IRC

van Wijk, Christine et Murre, Tineke (revised by Dr. Steven Esrey). *Motivating Better Hygiene Behaviour: Importance for Public Health Mechanisms of Change*. New York : UNICEF/IRC, Undated. Agence : UNICEF/IRC

van Wijk-Sijbesma, Christine. *Gender in Community Water Supply, Sanitation and Water Resource Protection: a guide to methods and techniques: Occasional Paper no. 23. iii*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1995. Agence : IRC

Varley, Robert C. G. *Financial Services and Environmental Health: Household Credit for Water and Sanitation - Applied Study No. 2*. Washington : EHP/USAID, 1995. Agence : EHP

Varley, Robert C.G. et al. *Child Survival and Environmental Health Interventions: A Cost-Effectiveness Analysis*. Washington : EHP/USAID, 1996. Agence : EHP

Varley, Robert C.G. et al. *Beyond Participation: Locally Based Demand for Environmental Health in Peri-Urban Areas*. Washington : EHP/USAID, 1996. Agence : EHP

Vigneswaran, S.; Vigneswaran, B. et Ben Aim, Roger. *Application of microfiltration for water and wastewater treatment. Environmental sanitation reviews ; no. 31*). Bangkok, Thaïlande, Environmental Sanitation Information Center (ENSIC), 1991. Agence : ENSIC

Visscher J. T. et S"rensson M. *Towards Better Water Resources Management: a catalogue of policies and strategies of external support agencies: Reference Series no. 10.* xi. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Agence : IRC

Wachsmuth, I.K ., Blake, F.A., et Olsvick, O. *Vibrio cholerae and Cholera: Molecular to Global Perspectives.* Oxford : Blackwell Scientific Publications Ltd., 1994

Wagner, E.G. et Lanoix, J.N. *Water Supply for Rural Areas and Small Communities.* Genève : OMS, 1959. Agence : OMS

Wakeman, W., Davis, S., van Wijk, C. et Naithani, A. *Sourcebook for Gender Issues at the Policy Level in the Water and Sanitation Sector.* Washington: Banque mondiale, 1996. Agence : Collaborative Council

Wakeman, Wendy. *Gender Issues Sourcebook for Water and Sanitation Projects.* Washington : Banque mondiale, 1995. Agence : Banque mondiale/Collaborative Council

Walker, Jane. *Preparing for Private Sector Participation in the Provision of Water Supply and Sanitation Services. Technical Report No. 84.* Arlington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1993. Agence : WASH

Ward, Colin. *Reflected in Water: A Crisis of Social Responsibility.* Londres : Cassell, 1997

Water and Sanitation for Health (WASH) Project, edited by Diane B. Bendahmane. *Lessons Learned in Water, Sanitation and Health.* Arlington : WASH, 1993. Agence : WASH

Watt, S.B. *A Manual on the Hydraulic Ram for Pumping Water.* Londres : ITDG, 1977. Agence : ITDG

Watt, S.B. et Wood, W.E. *Hand Dug Wells and their Construction.* Londres : ITDG, 1981. Agence : ITDG

Wegelin, Martin. *Surface Water Treatment by Roughing Filters.* Dübendorf, Suisse : Département de l'eau et de l'assainissement dans les pays en développement (SANDEC), Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'environnement (EAWAG), 1996. Agence : SANDEC

Wegelin, Marti . *Horizontal-flow Roughing Filtration (HRF) - A Design, Construction and Operation Manual (original: 1986).* Dübendorf, Suisse : Département de l'eau et de l'assainissement dans les pays en développement (SANDEC), Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'environnement (EAWAG), 1996. Agence : SANDEC/IRCWD

Wegelin Schuringa, Madeleen. *On Site Sanitation: building on local practice: Occasional Paper no. 16. iv*. La Haye, Pays-Bas, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Agence : IRC

Whiteford, L. et.al. *Cholera Prevention in Ecuador: Community Based Approaches for Behavior Change*. Washington : EHP/USAID, 1996. Agence : EHP

Whittington, D., Briscoe, J. et Mu, X. *Willingness to Pay for Water in Rural Areas: Methodological Approaches and an Application in Haiti*. Washington : USAID, 1987. Agence : WASH

Whittington, D., Lauria, D.T., Wright, A.M., Kyeongae, Choe et Hughes, J.A. *Household demand for improved sanitation services: a case study of Kumasi, Ghana*. Water and sanitation report series 3 . Washington : Banque mondiale, 1992. Agence : Programme PNUD/Banque mondiale pour l'eau et l'assainissement

Whittington, Dale et Choe, Kyeong Ae. *Economic benefits available from the provision of improved potable water supplies: a review and assessment of the existing evidence. (WASH technical report; no. 77)*. Arlington, VA, USA, Water and Sanitation for Health Project, 1992. Agence : WASH

Whittington, Dale et Swarna, Venkateswarlu. *The economic benefits of potable water supply projects to households in developing countries* . Manillea, Philippines : Banque asiatique de développement, 1994. Agence : Economics and Development Resource Center (Banque asiatique de développement)

Wigg, David. *And Then Forgot to Tell Us Why.. A Look at the Campaign Against River Blindness in West Africa (World Bank Development Essay No. 1)*. Washington : Banque mondiale, 1993. Agence : Banque mondiale

Winblad, Uno. *Sanitation without Water*. Stockholm : SIDA, 1993. Agence : Agence suédoise de développement international

Wood, G. et Palmer-Jones, R. *The Water Sellers: A co-operative venture by the rural poor*. Londres : Intermediate Technology Publications, 1991

World Water Council. *Water, The World's Common Heritage: Proceedings of the First World Water Forum, Marrakesh, Morocco, 21-22 March, 1997*. Oxford : Elsvier, 1997. Agence : World Water Council

World Water magazine / Organisation mondiale de la santé. *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade directory, Ed. 3* . Londres : Telford, 1987. Agence : OMS

Xie, Mei, Kuffner, Ulrich, et Le Moigne, Guy. *Using Water Efficiently: Technological Options. World Bank Technical Paper 205* . Washington : Banque mondiale, 1993. Agence : Banque mondiale

Yacoob, M., et Rosensweig, F. *Institutionalizing community management: processes for scaling up - WASH technical report no.76*. Arlington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1992. Agence : WASH

Yacoob, M., Braddy, B., et Edwards, L. *Rethinking Sanitation: Adding Behavioural Change to the Project Mix. WASH Technical Report No. 72*. Arlington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1992. Agence : WASH

Yepes, Guillermo et Dianderas, Augusta . *Water & Wastewater Utilities, Indicators, 2nd Edition* . Washington : Banque mondiale, 1996. Agence : Banque mondiale

Young, Robert A. *Measuring Economic Benefits for Water Investments and Policies. World Bank Technical Paper No. 338* . Washington : Banque mondiale, 1996. Agence : Banque mondiale

Glossaire

<i>Aquifère contenant de l'eau</i>	<i>Formation souterraine constituée de roches perméables</i>
<i>Borne-fontaine</i>	<i>Robinet d'eau dans une zone communautaire ou une cour</i>
<i>Conseil de concertation</i>	<i>Conseil de concertation pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement (groupe d'organismes sectoriels et de professionnels)</i>
<i>Débit d'un puits</i>	<i>Volume d'eau produit par un puits par unité de temps</i>
<i>EENV</i>	<i>Exploitation et entretien au niveau du village</i>
<i>Ferrociment</i>	<i>Structures de maçonnerie minces armées avec du grillage à fines mailles ou des tiges de bambou</i>
<i>Géophysique</i>	<i>Connaissances scientifiques de la structure du globe terrestre souvent appliquées lors de la recherche d'eaux souterraines</i>
<i>IRC</i>	<i>Centre international de l'eau et de l'assainissement, La Haye</i>
<i>OMS</i>	<i>Organisation mondiale de la santé</i>
<i>ONG</i>	<i>Organisation non gouvernementale</i>
<i>Pompe du domaine public</i>	<i>Pompe à main non brevetée qui peut donc être copiée librement</i>
<i>PROWWESS</i>	<i>Promotion du rôle de la femme dans le domaine de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement (PNUD)</i>
<i>Puits creusé à la main</i>	<i>Puits (généralement de grand diamètre) construit à la main</i>
<i>PVC</i>	<i>Chlorure de polyvinyle (genre de matière plastique)</i>

<i>PNUD</i>	<i>Programme des Nations Unies pour le développement</i>
<i>PROWWESS</i>	<i>Promotion du rôle de la femme dans le domaine de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement (PNUD/Banque mondiale)</i>
<i>Radier ou tablier</i>	<i>Plateforme de maçonnerie entourant les puits et les bornes-fontaines pour éviter les infiltrations d'eau contaminée dans le puits et pour s'assurer que la zone qui entoure le puits reste sèche</i>
<i>Trou de sonde</i>	<i>Puits creusé à la main ou à la machine (généralement de faible diamètre)</i>
<i>UNICEF</i>	<i>Fonds des Nations Unies pour l'enfance</i>
<i>WASH</i>	<i>Water and Sanitation for Health Project</i>
<i>WATSAN</i>	<i>Eau et assainissement</i>
<i>WWF</i>	<i>Fonds mondial pour la nature</i>

Série de directives techniques sur l'eau, l'environnement et l'assainissement

- *Vers une meilleure programmation*
Directives de l'UNICEF pour la mise en œuvre des stratégies relatives à l'eau, l'environnement et l'assainissement. Généralités*
Série de directives techniques sur l'eau, l'environnement et l'assainissement No. 1{tc "Généralités" \l 2}

- *Vers une meilleure programmation*
Manuel sur l'eau
Série de directives techniques sur l'eau, l'environnement et l'assainissement No. 2{tc "Généralités" \l 2}

- *Vers une meilleure programmation*
Manuel de l'Assainissement
Série de directives techniques sur l'eau, l'environnement et l'assainissement No. 3{tc "Généralités" \l 2}
(ID No. UNICEF/PD/WES/98-2)

- *Vers une meilleure programmation*
La prise en considération de la notion du genre dans les programmes d'approvisionnement en eau, d'environnement et d'assainissement*
Série de directives techniques sur l'eau, l'environnement et l'assainissement No. 4{tc "Généralités" \l 2}

- *Vers une meilleure programmation*
Manuel sur l'assainissement et l'hygiène dans les écoles
Série de directives techniques sur l'eau, l'environnement et l'assainissement No. 5{tc "Généralités" \l 2}
(ID No. UNICEF/PD/WES/98-5)

- *Vers une meilleure programmation*
Manuel sur la promotion de l'hygiène *
Série de directives techniques sur l'eau, l'environnement et l'assainissement No. 6{tc "Généralités" \l 2}

- *Vers une meilleure programmation*
Manuel sur la communication en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement*

Série de directives techniques sur l'eau, l'environnement et l'assainissement No. 7{tc
"Généralités" \l 2}

* Publication à paraître.