

APPROVISIONNEMENT PUBLIC EN EAU ET ASSAINISSEMENT

**EAU POTABLE
ASSAINISSEMENT ET
SANTÉ EN MILIEU RURAL**

RAPPORT DE LA DEUXIEME CONSULTATION DU
GROUPE DE TRAVAIL OMS
EAU - ASSAINISSEMENT - SANTE
GENEVE, 9-11 AVRIL 1991



ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE, GENEVE, 1991

Ce document présente les fiches de projets du Groupe de Travail Eau - Assainissement - Santé de l'OMS, au terme de deux consultations sur l'eau potable, l'assainissement et la santé en milieu rural (Genève, 27-28 juin 1990 et 9-11 avril 1991). Le rapport de la première consultation (document WHO/CWS/90.12) contient une analyse de la situation actuelle, et des recommandations en vue d'améliorer la desserte en eau et les moyens d'assainissement des villageois et des populations dispersées des pays en développement, dont la situation sanitaire est souvent précaire. Le présent rapport rend compte des résultats de la seconde consultation, qui a permis la formulation de projets correspondant aux recommandations du Groupe de Travail.

L. Laugeri, OMS/CWS, Secrétaire de la Consultation et du Groupe de Travail.

This document is not issued to the general public, and all rights are reserved by the World Health Organization. The document may not be reviewed, abstracted, quoted, reproduced or translated, in part or in whole, without the prior written permission of WHO. No part of this document may be stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means - electronic, mechanical or other without the prior written permission of WHO.

The views expressed in documents by named authors are solely the responsibility of those authors.

Ce document n'est pas destiné à être distribué au grand public et tous les droits y afférents sont réservés par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). Il ne peut être commenté, résumé, cité, reproduit ou traduit, partiellement ou en totalité, sans une autorisation préalable écrite de l'OMS. Aucune partie ne doit être chargée dans un système de recherche documentaire ou diffusée sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit - électronique, mécanique, ou autre - sans une autorisation préalable écrite de l'OMS.

Les opinions exprimées dans les documents par des auteurs cités normément n'engagent que lesdits auteurs.

(i)

EAU POTABLE, ASSAINISSEMENT
ET SANTE EN MILIEU RURAL
(Consultation OMS, Genève, 9-11 avril 1991)

TABLE DES MATIERES

	Page
INTRODUCTION	1
La Consultation	1
Les Commissions	3
Les Projets	3
FORMULATION DE PROJETS	5
PROJET 1 RWANDA	
Amélioration de la Qualité de l'Eau et Education Sanitaire	6
Définition, Emplacement, Description	6
Justificatif et Objectifs	6
Cadre Institutionnel	7
Durée, Coûts, Bénéficiaires	7
PROJET 2 BURKINA FASO	
Traitement de l'Eau de Boisson et Evaluation d'Impact Sanitaire	8
Définition, Emplacement, Description	8
Justificatif et Objectifs	8
Cadre Institutionnel	9
Durée, Coûts, Bénéficiaires	10
PROJET 3 MALI	
Eau, Assainissement et Santé dans 500 Villages	11
Définition, Emplacement, Description	11
Justificatif et Objectifs	11
Cadre Institutionnel et Déroulement	12
Durée, Coûts, Bénéficiaires	13
PROJET 4 BURKINA FASO	
Eau, assainissement et santé dans 37 écoles primaires	14
Définition, Emplacement, Description	14
Justificatif et Objectifs	14
Cadre Institutionnel et Déroulement	15
Durée, Coûts, Bénéficiaires	15
PROJET 5 BURKINA FASO	
Développement Intersectoriel en Milieu Scolaire Province du Bazega	16
Cadre Institutionnel	16
Justificatif et Objectifs	16
Déroulement et Coûts	17
PROJET 6 HAITI	
Protection de 138 Sources captées par le POCHEP	18
Antécédents	18
Justificatif et Objectifs	18

	Page
Description	19
Avantages Escomptés	20
Personnel, Equipement, Durée, Coûts	21
PROJET 7 MALI	
Promotion de l'Hygiène et de l'Assainissement	22
Description et Situation	22
Justificatif et Objectifs	22
Déroulement	23
Cadre Institutionnel	24
Coût du Projet	24
Remarque	24
PROJET 8 AFRIQUE	
Planification et Formulation de Projets d'Education Sanitaire	25
Antécédents	25
Recommandations de la Commission	25
Remarques	26
PROJET 9 SAHEL	
Mesures destinées à améliorer la qualité de l'eau de boisson fournie par les puits busés	27
Antécédents	27
Justificatif et Objectifs	27
Protection Sanitaire des Ouvrages Hydrauliques	28
Chloration de l'Eau du Puits	28
Matériel et Méthodes (pour 10 puits modernes busés)	28
Résultat escompté et coût	29

TABLE DES ANNEXES

	Page
I Composition du Groupe de Travail	31
II Liste des Participants par Commissions et Secrétariat	32
III La Chloration par Bernard Verhille	33
- Obtention d'Eau Potable par Traitement	33
- Le Chlore dans l'Economie	33
- L'Action du Chlore	34
- Conclusions	35
IV L'Iodation par A. Blanchard et C.P. Pusineri	36
- La Santé des Enfants dans le Monde	36
- La Carence en Iode et ses Conséquences	36
- Définition du Problème	37
- Solution Proposée	37
V Traitement de l'Eau de Boisson en Milieu Rural par M. Wegelin	39
VI Contrôle de la Morbidité due à la Schistosomiase par K. Mott	41
VII Situation Actuelle de l'AEPA en Milieu Rural par L. Laugeré et L. Monjour	42

EAU POTABLE, ASSAINISSEMENT
ET SANTE EN MILIEU RURAL
(Consultation OMS, Genève, 9-11 avril 1991)

LISTE DES ABREVIATIONS

AEP	Approvisionnement en Eau Potable
AEPA	Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement
AFRO	Bureau régional de l'Afrique
Al	Aluminium
BID	Banque Interaméricaine de Développement
CAEP	Comité d'Adduction d'Eau Potable
CCE	Commission des Communautés Européennes
CFJA	Centre de Formation des Jeunes Agriculteurs
CFA	Communauté Francophone pour l'Afrique
Cl O ⁻	Ion Hypochlorite
CREPA	Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à Faible Coût
CTP	Phosphate Trisodique Chloré
CWS	Approvisionnement public en Eau et Assainissement
DESA	Direction de l'Education pour la Santé et l'Assainissement
DPS	Directions Provinciales de la Santé
EAST	Eau Agriculture et Santé en Milieu Tropical
EBAM	Ministère de l'Education de Base et de l'Alphabétisation des Masses
EPFL (IGE)	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
EIER	Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural
EMRO	Bureau régional de la Méditerranée orientale
ETSHER	Ecole Inter-Etats des Techniciens Supérieurs de l'Equipement Rural
FCFA	Francs CFA
Fe	Fer
FF	Francs français
m	mètre
OMS	Organisation Mondiale de Santé
ONEA	Office National de l'Eau et de l'Assainissement
ONEP	Office National de l'Eau Potable
ONG	Organisation non-gouvernementale
ONPF	Office National des Puits et Forages
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
POCHEP	Poste ou Projet Communautaire d'Hygiène et d'Eau Potable
SAS	(Ministère de la) Santé et de l'Action Sociale
t	tonne
ug	Millionième de gramme
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

INTRODUCTION

La Consultation

Une deuxième consultation informelle, portant sur les aspects de santé publique de l'approvisionnement en eau potable (AEP) et de l'assainissement (AEPA) en milieu rural, s'est tenue au Siège de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) à Genève, du 9 au 11 avril 1991. Le Groupe de Travail Eau - Assainissement - Santé, constitué lors de la précédente consultation (Genève, 27 et 28 juin 1990), était composé de trente cinq membres, dont M. M. Azili, ingénieur responsable du Plan national d'AEP rural au Ministère des Travaux Publics du Maroc, Président. Le Groupe comprenait également d'autres dirigeants nationaux de projets AEPA en milieu rural (à Haïti et au Maroc), des dirigeants d'organisations non-gouvernementales (ONG) qui soutiennent de tels projets dans d'autres pays (Burkina Faso et autres pays du Sahel), des conseillers techniques d'agences bilatérales, multilatérales et internationales d'appui et de financement (Commission des Communautés Européennes CCE, PNUD, UNICEF, Allemagne, Pays-Bas, Suisse), des représentants d'organismes privés du secteur de l'eau et de l'assainissement (sociétés d'ingénieurs conseils et de fabrication de produits chimiques), et un représentant du Centre International de Référence pour l'Evacuation des Déchets. La composition du Groupe de Travail, tenant compte des participants de la première et de la deuxième consultations, figure à l'Annexe I. La répartition en commissions des membres de la deuxième consultation figure à l'Annexe II, de même que la liste des représentants du Secrétariat. Pour l'ensemble, quarante personnes environ participent aux activités du Groupe de Travail.

Dans son discours d'ouverture, le Dr Jancloes, Administrateur, Bureau de la Coopération Internationale de l'Organisation Mondiale de la Santé, a souhaité la bienvenue aux participants et rappelé l'objectif de cette deuxième consultation, qui consiste en la formulation de projets destinés à:

- promouvoir la mise en oeuvre de technologies appropriées;
- développer des programmes de soutien, notamment en éducation sanitaire;
- proposer des plans de développement de la couverture des besoins;
- donner les moyens d'un développement durable;
- mettre en oeuvre les ressources des divers intervenants.

Le Dr Jancloes a exposé dans leurs grandes lignes certains aspects de la politique générale de l'OMS vis-à-vis des pays qui ont le plus besoin de son intervention, et à l'intérieur des pays, des régions de grande pauvreté faisant l'objet de la présente consultation. Dans ces pays et ces régions, les

ressources locales sont limitées, et les efforts doivent donc tendre à les utiliser au mieux. Il faut pour cela partir des priorités des pays eux-mêmes, qui permettront de déterminer l'orientation des ressources externes mises à disposition. Celles-ci sont conséquentes, mais souvent peu ou mal utilisées, par suite de manque de rigueur dans le suivi des plans de développement, de manque de concertation avec les agences de soutien extérieur et entre ces agences, et parce que la crise économique de ces pays ou de ces régions, qui justifie le besoin de coopération internationale, bouleverse les priorités en faveur d'activités immédiatement rentables, plutôt que de programmes dont les avantages ne s'illustrent qu'à long terme.

L'eau reste cependant un secteur prioritaire, notamment dans les pays sahéliens qui font en partie l'objet de la présente consultation. Le problème de l'eau est techniquement complexe, mais plus difficile encore à résoudre si l'on tient compte des aspects socio-culturels, faute de quoi on aura développé un secteur sans en utiliser au mieux les ressources, et sans aboutir à la satisfaction des besoins réels. Comme le droit à la santé, le droit à l'eau l'emporte sur le raisonnement économique, rendu complexe et incertain du fait de la multiplicité des paramètres.

Le Président de la consultation a confirmé et développé certaines de ces considérations, notamment pour ce qui concerne les différences de perception de priorités entre les populations d'une part, les projeteurs d'autre part. Il a souligné le rôle de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement en tant qu'éléments de structure du développement, et la nécessité d'assurer l'intégration des projets locaux dans un programme sectoriel d'ensemble.

Dans ce contexte, la Directrice du Projet Communautaire d'Hygiène et d'Eau Potable (POCHEP) à Haïti a souligné le bien fondé d'actions tendant à institutionnaliser de tels projets, en vue d'assurer la continuité de l'action, de permettre la décentralisation, et d'éviter que ne se créent de multiples programmes verticaux éphémères.

Au Maroc, la création ou la gestion d'un certain nombre de petits centres ont été confiées à une institution nationale, l'Office National de l'Eau Potable (ONEP). Il en est résulté des avantages importants, notamment sur le plan de la maîtrise et du recouvrement des coûts. C'est ainsi que le projet régional de la Vallée du Ziz, au Sud-Est du pays, dessert une vaste région à des coûts unitaires de 20 à 60 dollars par habitant, chiffres dix fois moins élevés que dans le cas d'un vaste projet de développement rural intégré, entrepris il y a quelques années dans la région de Fez.

Un autre aspect important, celui de la qualité de l'eau, a été abordé lors de la conférence d'ouverture, notamment par des représentants de l'Association EAST, Eau, Agriculture et Santé en Milieu Tropical, et du Centre International de Référence pour l'Evacuation des Déchets.

Au cours des séances suivantes, ces divers points ont fait l'objet de présentations plus détaillées, notamment sur la chloration (Annexe III), l'iodation (Annexe IV), et la filtration lente par sable (Annexe V).

Une partie importante des discussions a porté également sur les maladies d'origine hydrique, notamment les maladies diarrhéiques, la dracunculose, et la schistosomiase qui a fait l'objet de la présentation d'un film (Kichocho Tanzanie - Schistosomiase sur l'île de Pemba - Annexe VI). Enfin le Dr Monjour et le Dr Empereur Bissonnet, de l'Association EAST, ont résumé la présentation qu'ils avaient faite lors de la première consultation sur la situation actuelle de l'AEPA en milieu rural (Annexe VII).

Les Commissions

Le Groupe de Travail s'est réparti en trois commissions, en vue de discuter du contenu d'un certain nombre de projets préparés au préalable, et de les mettre en forme. Pour cette présentation finale, le Secrétariat a recommandé que soit adopté un plan uniforme:

- description (titre, portée, agglomérations, population, points d'eau, moyens d'assainissement);
- justificatifs (du secteur au projet) et objectifs (du projet au secteur);
- agences d'exécution (ressources, contraintes);
- bénéficiaires (utilisateur, propriétaire);
- motivations (ressources, contraintes);
- durée (phases);
- coûts (locaux, en devises, participation volontaire);
- plan de financement (déroulement);
- avantages escomptés (projet, secteur).

Les conclusions et recommandations des commissions ont été présentées et discutées en séance plénière, en présence du Dr D. Warner, Administrateur, CWS, qui a prononcé le discours de clôture de la consultation. Les résultats des travaux étaient présentés sous forme de projets, qui ont par la suite fait l'objet d'une mise au point définitive de la part des rapporteurs, et sont résumés et présentés ci-après.

Les Projets

Neuf projets principaux ont été retenus, pour un total d'environ US\$ 5 millions, dont US\$ 1 million pour les composantes d'éducation sanitaire. Cinq de ces projets, représentant un coût total de US\$ 2,2 millions, dont

US\$ 0,4 million d'éducation sanitaire, intéressent directement des groupes de population du Burkina Faso, du Mali et du Rwanda, soit 300 000 personnes au total. Les effets indirects ne peuvent être estimés avec précision à ce stade, mais la population totale bénéficiaire dépasserait sans doute 1 million d'habitants, ce qui indiquerait un bon rapport coût - efficacité de ces mesures (environ US\$ 2 par habitant directement desservi ou sensibilisé).

Les quatre autres projets ne sont pas formulés sur la base d'actions conjuguées eau - assainissement - santé au service de populations-cibles, mais ont néanmoins été discutés au cours de la consultation, parcequ'ils présentent un intérêt indéniable au niveau de l'extension de la couverture des besoins, de la recherche, de la planification et de la promotion.

Sur le plan épidémiologique, les considérations qui ont conduit à ces propositions ont essentiellement trait:

- à la forte prévalence des maladies diarrhéiques dans les zones de projets, et à l'intérêt d'une expansion des programmes en cours, notamment à Haïti, dans le Sahel et au Rwanda;
- à la poursuite de l'objectif d'éradication de la dracunculose à l'horizon 1995 en Afrique subsaharienne, confirmé par la suite par la résolution WHA 44.5 de la quarante quatrième Assemblée Mondiale de la Santé (Mai 1991);
- au besoin ressenti de mieux lier les programmes horizontaux de développement des infrastructures d'eau et d'assainissement aux programmes verticaux de contrôle des grandes endémies telles que le goitre, la schistosomiase, le paludisme, et la dracunculose;
- à la constatation répétée des effets limités de l'apport de moyens d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement, en l'absence de contrôle qualitatif, de surveillance, d'éducation sanitaire et de promotion de l'engagement communautaire.

Sur le plan physico-chimique, la consultation a surtout tenu compte de l'insuffisance actuelle des moyens de traitement de l'eau en vue de la rendre potable (par exemple au Rwanda), des carences en iode dans les pays enclavés sans façade maritime (notamment une grande partie du Sahel), et de nombreuses carences en matière de gestion de l'environnement, comme c'est le cas en Haïti où l'érosion conduit au tarissement progressif des sources. Les principaux projets formulés portent sur l'amélioration quantitative, notamment par chloration, et ses corollaires d'éducation sanitaire, de surveillance et d'études d'impact. D'autres projets portent sur la protection des sources ou l'amélioration de la qualité de l'eau des puits. Les projets d'iodation sont plus spécifiques et font l'objet d'études distinctes.

Sur le plan des ressources humaines et financières, les projets ont été formulés en tenant compte d'un engagement communautaire important, notamment en matière d'hygiène au niveau scolaire. Les projets ont recours à des degrés divers à des équipes extérieures, mais font pour l'essentiel appel aux énergies et aux ressources des pays, des communautés, des individus.

FORMULATION DE PROJETS

PROJET	PAYS	AGENCE LOCALE OU EXT.	000 US \$ COUT TOTAL	000 US\$ EDUCAT. SANIT.	000 h POPULAT. CONCERN.
<u>A/ EAU-ASSAINIS. -SANTÉ</u>					
1. Amélior. de la qual. de l'eau et éducation	Rwanda	MINISANTE UNICEF	185	31	dispersée 80
2. Etude div. procédés trait. et imp. sanit. de l'eau de boisson	Burkina Faso	GOUV ^T EAST-EAU VIVE	700	100	villages 14
3. Eau, assain. et édu. sanit. dans 500 villag.	Mali	GOUV ^T CREPA	600	160	villages 150
4. Eau, assain. et édu. san. dans 37 écol. pr.	Burkina Faso	GOUV ^T CREPA	400	60	écoles 28
5. Dévelop. intersect. en milieu scol. - province du Bazega	Burkina Faso	GOUV ^T EAST	400	85	écoles 30
Sous-total A			2 285	436	302
<u>B/AUTRES PROJETS</u>					
6. Protect. 138 Sources captées par le POCHEP	Haiti	POCHEP BID	1 245	138	villages
7. Recherche sur prom. de l'hyg. et assainis.	Mali	MINISANTE OMS/PNUD	1 570	206	villages
8. Planif. et formul. par pays de projets. d'éducation sanitaire	Afrique	GOUV ^{TS} OMS/AFRO	135	135	ruraux
9. Etude pilote de l'amélior. qualitat. de l'eau puits busés	Sahel	GOUV ^{TS} EAST	55	6	villages
Sous-total B			3 005	485	/
TOTAL GENERAL			5 290	921	/

PROJET 1

RWANDA

Amélioration de la Qualité de l'Eau et Education Sanitaire

Définition, Emplacement , Description

Il s'agit d'un projet pilote d'amélioration de la qualité de l'eau de boisson par chloration et d'éducation pour l'hygiène en milieu rural en République Rwandaise. Les zones d'essai se situent dans quatre préfectures: Gisenyi, Butare, Kigali et Byumba. Le projet pilote comprend les composantes:

- A. Chloration des systèmes d'adductions gravitaires sélectionnés dans quatre communes des préfectures de Kigali, Butare et Gisenyi;
- B. Chloration des systèmes de collecte d'eau de pluie dans six communes des préfectures de Kigali et Byumba;
- C. Chloration des récipients d'eau de boisson par la population dans onze communes des préfectures de Butare, Byumba et Kigali;
- D. Education pour l'hygiène et mobilisation sociale dans les trois projets pilotes A, B et C ci-dessus.

La population en milieu rural au Rwanda est en général dispersée. Les sources, qui représentent plus de 75% des points d'eau disponibles, coulent librement. Le prélèvement d'eau se fait par jerry can, et presque tous ces récipients sont pollués. Le projet consiste donc, à une échelle pilote, en un traitement de l'eau des adductions gravitaires et des réservoirs de collecte d'eau de pluie là où de telles installations existent, et partout ailleurs en désinfection des récipients: 3,6 millions de personnes (plus de la moitié de la population) utilisent 17 000 sources améliorées pour leur approvisionnement en eau. Des efforts considérables sont actuellement entrepris pour l'amélioration de l'eau de boisson et de l'assainissement, avec le soutien de campagnes d'éducation sanitaire.

Justificatif et Objectifs

Les maladies transmises par l'eau et les excréta et la malnutrition figurent parmi les causes principales de morbidité et de mortalité au Rwanda, notamment chez les enfants, dont le taux de morbidité est un des plus élevés du monde. Le gouvernement rwandais et l'UNICEF ont entrepris un important programme d'aménagement de points d'eau, de sensibilisation à l'importance de l'assainissement, de construction de latrines, et d'éducation sanitaire, notamment dans les écoles primaires.

Le Rwanda reste cependant un des pays où les taux de consommation d'eau sont les plus bas de monde (de 8 à 12 lhj). Cette eau est en outre fortement polluée par des matières fécales, malgré le grand nombre de latrines installées. Enfin la population est encore largement inconsciente des risques sanitaires dus au manque d'hygiène. Les objectifs du projet sont d'introduire la désinfection de l'eau et des récipients par le chlore en milieu rural, et de promouvoir l'éducation sanitaire du grand public et de certains groupes-cibles tels qu'élèves et enseignants, en vue notamment de réduire l'incidence des maladies diarrhéiques. L'hypochlorite de calcium est importé au Rwanda, et une étude récente de l'Université Nationale du Rwanda et du Ministère de la Santé recommande l'introduction de la chloration, notamment dans les adductions.

Les objectifs spécifiques sont l'approvisionnement des produits de chloration, la formation des agents de santé, fonctionnaires communaux et volontaires privés en vue de faire fonctionner les installations d'eau chlorée, la mobilisation sociale, l'éducation sanitaire des usagers, et le transfert des responsabilités de traitement aux communes, aux usagers et au secteur privé.

Cadre Institutionnel

Le projet sera exécuté par le gouvernement rwandais (Ministère de la Santé) et l'UNICEF, avec l'appui technique de l'OMS (éducation sanitaire notamment), de l'ONG EAST (traitement notamment) et du Groupe de Travail OMS Eau - Assainissement - Santé. Les autorités centrales et communales paieront les salaires des fonctionnaires. La population fournira la main-d'oeuvre et les matériaux locaux.

Durée, Coûts, Bénéficiaires

La durée du projet sera de deux ans (1992-1993) et son coût total de US\$ 185 000 pour ce qui concerne la contribution étrangère. Les fonds sollicités se répartissent comme suit (en US\$):

- matériaux et équipement	50 300	A.	57 400 (page 6)
- ressources humaines	51 500	B.	19 100
- animation et formation	50 200	C.	<u>108 500</u>
- transport et distribution	13 500		
- études, contrôles de laboratoire	19 500	Total	<u>185 000</u>
	<u>Total</u>		(y compris la composante D dont le coût est de US\$ 31 000)
	<u>185 000</u>		

Le nombre de bénéficiaires est estimé à 81 000, dont 24 000 pour la composante A, 5 000 pour la composante B et 52 000 pour la composante C. Cette population dans son ensemble bénéficierait de la composante D.

PROJET 2

BURKINA FASO

Traitement de l'Eau de Boisson et Evaluation d'Impact Sanitaire

Définition, Emplacement, Description

Il s'agit de la poursuite d'un projet en cours et de son extension, dans les provinces du Boulkiemde et du Bazega (milieu rural, villages sédentaires, ethnies Mossi, climat soudano-sahélien, approvisionnement en eau par puits, forages et eaux de surface, moyens d'assainissement limités).

L'étude portera sur 7 modèles de traitement. Chaque modèle sera mis en oeuvre dans 4 villages: 2 de la Province du Boulkiemde, 2 de la Province du Bazega. Au total, 28 villages seront directement touchés. L'étude d'impact sanitaire portera plus spécifiquement sur 6 classes primaires, regroupant environ 180 élèves.

Justificatif et Objectifs

La contamination de l'eau de boisson par des matières fécales est responsable d'au moins la moitié des maladies infectieuses qui affectent très durement l'état de santé des populations rurales des pays en développement, notamment en Afrique. De 20 à 30 millions de décès - comprenant 6 millions d'enfants de moins de cinq ans - sont enregistrés chaque année pour cause de diarrhées infectieuses. Face à cette situation très préoccupante, il convient d'augmenter la quantité des points de desserte, et d'améliorer la qualité de l'eau consommée. Le projet présenté mettra en oeuvre plusieurs techniques destinées à améliorer la qualité de l'eau, à partir de points d'eau existants.

Toutes les études de la qualité bactériologique de l'eau montrent que des pollutions fécales surviennent de manière quasi-systématique au cours du transport et du stockage de l'eau, et qu'une eau potable à sa source ne l'est généralement plus lorsqu'elle est consommée à domicile. La première démarche du projet consiste donc à rechercher les moyens de fournir une eau potable à la consommation. Les propositions tiendront compte des spécificités du milieu rural, en particulier la dispersion des points d'eau et de l'habitat, et la faiblesse des revenus. Les références sur le traitement de l'eau en milieu rural sont très peu nombreuses, de même que les données relatives à l'incidence de l'eau potable sur la santé humaine: cette recherche justifiera la deuxième partie du projet d'étude.

A court terme (4 ans), le projet vise 2 objectifs principaux:

- la comparaison de plusieurs systèmes de traitement de l'eau de boisson:
 - . un modèle de traitement familial, à domicile;
 - . six modèles de traitement villageois (collectif), situés près du point d'eau ou au centre du village.
- l'évaluation de l'impact sanitaire pouvant être attribué à la consommation d'une eau potable.

La mise en oeuvre de ce projet sera accompagnée d'actions de prévention sanitaire: éducation, aménagement et protection des points d'eau, assainissement.

A long terme, les résultats et références du projet pourraient aider à définir et promouvoir quelques mesures simples de traitement de l'eau et d'assainissement, qui - associées à l'éducation sanitaire - seraient largement appliquées et vulgarisées en milieu rural, et contribueraient ainsi à l'amélioration de la santé humaine.

Cadre Institutionnel

Après consultation et concertation, le projet sera mis en oeuvre par:

- les services administratifs et techniques:
 - . le Ministère de la Santé et de l'Action sociale, et en particulier la Direction de l'Education pour la Santé et l'Assainissement (DESA), et les Directions Provinciales de la Santé (DPS).
 - . Le Ministère de l'Eau, et les Offices qui y sont rattachés: ONPF (Office National des Puits et Forages) et ONEA (Office National de l'Eau et de l'Assainissement);
 - . le Ministère de l'Education nationale, et en particulier les Directions provinciales de l'enseignement, et les instituteurs.
- les organismes d'appui technique et financier:
 - . EAST, pour l'appui technique sanitaire;
 - . EAU VIVE, pour l'appui technique hydraulique et la recherche de financements;
 - . l'OMS, pour sa capacité de coordination, de diffusion de l'information et recherche de financement, et son appui technique, notamment en matière d'éducation sanitaire;
 - . toute autre structure ou organisme intéressé.

L'action est proposée par les ONG EAST et EAU VIVE et se situe dans le prolongement des études engagées par EAST depuis 1985 sur les sources de contamination de l'eau et les méthodes de désinfection, et concrétisées depuis 1988 par le programme de l'eau potable à l'école dans la Province du Boulkiemde.

Les fonds seront gérés par les 2 ONG, avec pour objectif la poursuite de activités. La gestion sera assurée par les structures et partenaires nationaux (population, services administratifs et ethniques, artisans et entreprises de production et de commercialisation ...).

Durée, Coûts, Bénéficiaires

Le projet est prévu pour une durée de 4 ans à partir de Janvier 1992, avec une évaluation intermédiaire en fin d'année 2, et une évaluation finale.

Dans toute la mesure du possible, le projet fera appel aux nombreuses compétences locales en matière de formation, production, suivi. Les actions proposées seront mises en oeuvre en adaptant des techniques de désinfection reconnues et largement utilisées à travers le monde. Rendre ces techniques plus accessibles, en les intégrant à tout programme d'hydraulique et en y associant la formation et l'éducation sanitaire, devrait faciliter l'accès à l'eau potable et améliorer l'état de santé de la population.

Le coût total du projet pour 4 ans est de 4 218 000 FF (US\$ 700 000), dont 4 106 000 FF de financement extérieur et 112 000 FF de financement local (population). Le budget se répartit de la façon suivant.

		FF	
- Traitement de l'eau		340 000	8 %
. équipements	226 000		
. fonctionnement	24 000		
. analyses et contrôles de potabilité	90 000		
- Aménagement des points d'eau et assainissement		582 000	14 %
- Formation et animation		2 372 000	56 %
- Etude de l'impact sanitaire		407 600	10 %
- Evaluation		100 000	2 %
- Divers et imprévus		184 400	4 %
- Frais administratifs et de gestion		232 000	6 %
		<hr/>	
	Total:	4 218 000	FF

Le nombre de bénéficiaires est d'environ 14 000 personnes, réparties dans 28 villages.

PROJET 3

MALI

Eau, Assainissement et Santé dans 500 Villages

Définition, Emplacement, Description

Il s'agit d'un projet d'extension de la couverture dans les régions sud (Bougouni, Yanfolida, Kolomdiéba), et ouest (Kita Bafoulabé, Kéniéba), en milieu rural. Un effort important a été déployé au Mali pour satisfaire les besoins en eau potable, mais le taux de couverture reste encore très faible. De nombreux forages équipés de pompes manuelles sont abandonnés à cause des désagréments que l'utilisation de leur eau, fortement chargée en fer, engendre: taches sur les habits, odeurs, goût métallique, etc.. La population retourne aux sources traditionnelles avec tout ce que cela comporte comme risque pour la santé.

Les autorités du Mali ont demandé au Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à Faible Coût (CREPA) à Ouagadougou de remédier à cet état de fait. Celui-ci a mis au point deux installations pilotes de déferrisation fonctionnant à satisfaction depuis bientôt une année, avec un rabattement de teneur en fer dissous de 75 à 90%. Le projet propose de passer à l'étape de réalisation à grande échelle.

Une première évaluation a permis de recenser 500 forages abandonnés dans les régions sud et ouest du Mali. La population desservie varie de 100 à 500 habitants par village, soit au total environ 150 000 habitants. Le projet ne se limite pas à la réhabilitation de ces 500 forages abandonnés, mais va inclure la redynamisation des comités locaux de l'eau, l'éducation sanitaire de la population, la construction de latrines pilotes améliorées et la formation d'ouvriers.

Justificatif et Objectifs

L'amélioration de la santé et du bien-être de la population est un des objectifs prioritaires des nombreux bailleurs de fonds qui ont financé la construction d'ouvrages dans le secteur de l'eau potable au Mali. Il est apparu que certains aspects de ce secteur ont été négligés: c'est le cas de l'éducation sanitaire, de l'utilisation et de l'entretien des installations et de l'assainissement du milieu. A un coût relativement faible, 500 forages peuvent être remis en exploitation et alimenter en eau potable une population importante. Une approche élargie des problèmes d'eau et d'assainissement est proposée dans le cadre de ces travaux de réhabilitation.

Les objectifs sont les suivants:

- éducation sanitaire: des activités d'information, de sensibilisation et d'éducation pour l'hygiène seront entreprises en vue d'assurer la participation des populations à la réalisation, à l'entretien et à la gestion des ouvrages; on cherchera à améliorer l'assainissement autour des points d'eau et dans les concessions;
- construction de 500 unités de déferrisation: chaque forage recevra une unité selon l'un des 2 modèles expérimentés, en fonction de la qualité de son eau;
- formation d'ouvriers locaux: les ouvriers spécialisés du CREPA, affectés au projet, seront assistés par des ouvriers locaux fournis par les villages; ils auront pour mission de les former à la construction et à l'entretien courant des ouvrages;
- construction de 1000 latrines améliorées: le projet comprend la construction de deux latrines améliorées dans chaque village en même temps que les unités de déferrisation; les bénéficiaires des latrines construiront les fosses et la superstructure, tandis que le projet fournira la dalle et les tuyaux.

Cadre Institutionnel et Déroulement

- Phase d'identification et de planification: menée conjointement par des ingénieurs du CREPA et de la Direction Nationale de l'Hydraulique pour informer les responsables de tous les villages des activités projetées, faire des analyses de qualité des eaux et préparer un calendrier des travaux.
- Phase pilote: zone pilote de 30 villages pour mettre au point les méthodes de sensibilisation et de participation, le matériel pour l'éducation sanitaire, les éléments préfabriqués des unités de déferrisation et la formation d'ouvriers et de techniciens.
- Phase d'exécution: suite à l'évaluation de la phase pilote, la phase proprement dite d'exécution sera planifiée et exécutée avec des moyens logistiques beaucoup plus importants, afin de satisfaire les besoins recensés dans un laps de temps minimum.
- Ressources de l'exécutant: l'antenne nationale du CREPA, représentée par la Direction nationale de l'Hygiène et de l'Assainissement ainsi que par la Direction nationale de l'Hydraulique mettra à disposition structures et personnel qualifié; le CREPA à Ouagadougou dispose de formateurs, d'ingénieurs et de techniciens qui participeront aux deux premières phases du projet.
- Le programme sera établi par le CREPA en accord avec les Ministères représentés à l'antenne nationale. L'Institut de Génie de l'Environnement (IGE) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, institution associée au CREPA, peut participer au projet selon les besoins.

- Ressources des bénéficiaires: une action villageoise intégrée ne sera entreprise qu'avec le plein accord et la participation active des comités d'eau. Une contribution importante sous forme de matériaux et de main d'oeuvre sera demandée.

Durée, Coûts, Bénéficiaires

Durée:

- phase d'identification et de planification: 2 à 3 mois
- phase pilote : 12 à 18 mois
- phase d'exécution : 2 à 3 ans

Millions de FCFA

Coûts:

- phase d'identification:		
personnel, analyses, voyages, ...:		12
- phase pilote:		
construction de 30 unités de déferrisation et 60 latrines:	5	
supervision et formation d'ouvriers:	5	
éducation sanitaire:	3	
imprévus et frais de gestion CREPA:	<u>2</u>	
TOTAL phase pilote		15
- phase d'exécution:		
construction de 470 unités et 470 latrines:	66	
supervision et formation d'ouvriers:	23	
éducation sanitaire:	47	
imprévus et frais de gestion CREPA:	<u>16</u>	
TOTAL phase d'exécution:		<u>152</u>
- TOTAL projet:		<u>179</u>

Le coût total atteint environ FCFA 180 millions (US\$ 600 000), pour une population estimée à 150 000 habitants. Le coût par habitant est donc de 1 200 FCFA.

- Avantages escomptés: le projet intègre plusieurs activités: formation sanitaire, eau potable, assainissement, formation d'ouvriers, réactivation des comités villageois. De ce fait on peut escompter une amélioration de la santé de la population et de l'état sanitaire général des villages touchés. La construction de latrines pilotes devrait promouvoir une action à plus long terme avec l'appui de la Direction nationale de l'Hygiène et de l'Assainissement.

PROJET 4

BURKINA FASO

Eau, assainissement et santé dans 37 écoles primaires

Définition, Emplacement, Description

Il s'agit d'un projet d'extension de la couverture dans les provinces de Bulkiemde, Kadiogo et Youbritenga, en milieux rural et péri-urbain. En 1990, le Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à Faible Coût (CREPA), en collaboration avec l'Association Ingénieurs du Monde de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) a construit 2 blocs de 9 latrines ventilées pour l'école de Tanghin Taamila, comptant plus de 1 000 élèves, dans la banlieue de Ouagadougou. Suite à cette réalisation, 37 écoles primaires situées dans des villages ou dans des quartiers péri-urbains à habitation spontanée ont fait une demande formelle auprès du CREPA de Ouagadougou afin d'améliorer leur état sanitaire. Ces écoles ne disposent en général ni d'eau courante ni d'installations adéquates d'évacuation des matières fécales. Chaque élève, venant parfois de plus de 5 km de distance, est tenu d'apporter l'eau dont il aura besoin dans la journée. Les effectifs de ces écoles varient de 250 à 1 000 élèves et les âges de 5 à 14 ans. Suite à ces demandes, le projet a été élargi afin d'y intégrer des aspects complémentaires et indispensables à long terme: éducation sanitaire et formation d'ouvriers locaux.

Justificatif et Objectifs

Améliorer la santé et le bien-être de la population est une des tâches fondamentales de tout projet de développement. Agir à travers les enfants des écoles est un des meilleurs moyens d'atteindre ce but. Combiner l'éducation sanitaire, la sensibilisation aux problèmes de transmission des maladies, d'utilisation et d'entretien des installations, avec des réalisations très ponctuelles demandant une contribution communautaire sous forme de sable, gravier et pierres, permet de toucher toute la communauté autour de chaque école. Par souci d'efficacité le projet se concentre dans 3 provinces voisines de la capitale, là où la densité de la population est la plus élevée.

Les objectifs sont les suivants:

- éducation sanitaire: causeries éducatives et leçons, avec projections, jeux de rôles et visites d'installations, destinées aux enseignants, aux élèves et aux parents;
- construction d'ouvrages: 45 blocs de 6 latrines à fosses ventilées, 10 forages équipés de pompes à main et 25 citernes d'eau de pluie;
- formation d'ouvriers: encourager les familles, les communautés et d'autres écoles à construire des latrines améliorées avec l'appui d'ouvriers qualifiés;

- développement sectoriel: le CREPA a pour objectifs de promouvoir les technologies à faible coût dans le domaine de l'eau potable et de l'assainissement, d'appuyer des réalisations pilotes et des recherches appliquées et de coordonner les efforts entrepris dans chaque pays.

Cadre Institutionnel et Déroulement

Le projet sera exécuté par l'antenne nationale du CREPA dans laquelle sont représentés les ministères de l'eau et de l'assainissement, de la santé et de l'action sociale, de l'environnement, ainsi que les institutions directement liées au CREPA soit l'EIER, l'ETSHER, le CIEH. L'Institut du Génie de l'Environnement (IGE) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, institution associée du CREPA, peut participer au projet selon les besoins.

Les ministères concernés et le CREPA s'appuieront sur des entreprises locales pour les travaux nécessitant des appareils lourds (forages). Le CREPA a également la logistique nécessaire pour faire un suivi de la qualité de l'eau distribuée.

Une action dans les écoles ne sera entreprise que si celles-ci, représentées par les enseignants, les parents d'élèves ou les comités villageois et de quartiers, s'engagent à participer activement aux travaux et aux actions d'éducation sanitaire. Au niveau des villages ou des quartiers, il faut considérer que chacune des 37 actions est engagée localement et a déjà fait l'objet d'une demande; il y a donc responsabilisation et participation active des communautés.

Durée, Coûts, Bénéficiaires

Le projet durera 18 à 24 mois à partir de l'accord de principe sur le financement. Un suivi à plus long terme est prévu dans le cadre des activités de l'antenne nationale du CREPA afin d'évaluer l'impact. L'exploitation et l'entretien des installations ne nécessiteront que des frais très réduits en plus de travaux réguliers de nettoyage effectués par les usagers.

Coûts:	Millions de FCFA
personnel technique, formation d'ouvriers:	20
éducation sanitaire, sensibilisation	18
constructions de latrines, citernes, forages	65
imprévus et frais de gestion CREPA	10
Total	<u>113</u>

Le coût total atteint 113 millions de francs CFA (prix janvier 1991) soit environ 400 000 \$. Il est donc d'environ 14 \$ par enfant. La population locale directement bénéficiaire se monte à environ 28 000 enfants, auxquels il faut ajouter les personnes touchées indirectement par la promotion et par l'éducation sanitaire.

PROJET 5

BURKINA FASO

Développement Intersectoriel en Milieu Scolaire Province du Bazega

Cadre Institutionnel

- A Ouagadougou Ministère de la Santé et de l'Action Sociale (SAS)
Ministère de l'Education de Base et Alphabétisation des
Masses (EBAM)
Direction de l'Education pour la Santé et de
l'Assainissement
- à Kombissiri Direction Provinciale S.A.S.
Direction Provinciale E.B.A.M.
- au niveau local (première année):
 - . 90 enseignants de 30 écoles primaires rurales
 - . 5400 élèves et les parents d'élèves
 - . 15 agents de santé communautaire et infirmiers

Justificatif et Objectifs

Zone rurale de climat sec. Ethnies principales: Gourounsi et Mossi, agriculteurs sédentaires, animistes. Manque de centres de soins et absence d'infrastructures d'assainissement. Forts taux de morbidité et de mortalité dues aux maladies infectieuses, pour la plupart liées à la pollution fécale de l'eau et au défaut d'hygiène. 90% d'analphabétisme. Taux de scolarisation de 20%; 80 écoles primaires et 20 centres de formation de jeunes agriculteurs (CFJA) sous-équipés. Monoculture traditionnelle du mil; quelques sites de cultures maraichères. Auto-suffisance alimentaire précaire. Régime nutritif peu varié. Carences multiples et dénutritions fréquentes (30% des nourrissons).

Les objectifs sont les suivants:

- par l'intermédiaire du milieu scolaire, améliorer la santé et promouvoir l'auto-développement des populations rurales;
- vulgariser les notions fondamentales de médecine préventive;
- former les cadres locaux et autonomiser le fonctionnement et le financement des structures mises en place.

En septembre 1988, EAST a lancé le projet "Postes scolaires d'eau potable" qui concerne l'ensemble des établissements ruraux de la province limitrophe du

Boulkiemde (150 écoles et CFJA: 15 000 enfants). Initialement centré sur l'éducation sanitaire, la fourniture d'eau potable et l'assainissement, il s'est élargi vers d'autres secteurs, notamment l'agriculture, la médecine scolaire et les échanges avec les écoles françaises. La viabilité du programme est possible grâce à la forte implication des enseignants et des parents d'élèves, aux bénéfiques des activités agricoles et aux jumelages inter-écoles. L'objectif est de transposer ce projet dans le Bazega. Il s'agit d'intervenir, sur une période de 5 ans, au niveau de tous les établissements scolaires ruraux de la province, soit sur une population-cible de 19 000 enfants de 7 à 15 ans.

Déroulement et Coûts

L'équipe en place est constituée d'un médecin expatrié (spécialiste en santé publique et en médecine tropicale) et d'un animateur pédagogique burkinabé, recruté et formé par EAST, secondé par un agent itinérant de santé, détaché par la DPSAS du Bazega.

- formation des instituteurs et éducation sanitaire des écoliers: en début d'année scolaire, les enseignants ont une session de formation; chaque classe a 3 séances par an d'éducation pour la santé;
- approvisionnement en eau potable et assainissement: un poste d'eau potable (PEP) est disponible dans chaque classe; la méthode de javellisation est décrite et mise en application devant les enfants, qui sont responsables de leur PEP; une latrine à 4 postes, avec double fosse sèche ventilée, est construite dans la cour de l'école; la protection sanitaire de l'ouvrage hydraulique utilisé par l'école est réalisée (trottoir, rigole, puisard et mur d'enceinte); l'engagement communautaire est demandé pour ces travaux;
- productions agricoles (maraîchères et céréalières): un périmètre maraîcher est créé; un champ de mil est mis à disposition des élèves;
- médecine scolaire: une trousse de pharmacie est confiée à chaque école pour délivrer les premiers soins;
- jumelages inter-écoles et activités annexes (coupes, concours).

Le projet s'étend rapidement pour couvrir toute la province en 3 ans (35 écoles supplémentaires la deuxième année et 37 la troisième). Les deux dernières années sont consacrées à la consolidation des structures et voient s'effacer l'appui de EAST, au profit d'une prise en charge locale complète.

Le Coût total est de FF 2 400 000.

Pour la 1ère année du projet	600 000 FF
Co-financement acquis:	
Ministère Coopération	100 000 FF
Total-Afrique	50 000 FF
Fonds propres EAST	50 000 FF
Syndicat des Eaux de l'Ile de France	100 000 FF
Co-financement demandé	300 000 FF

PROJET 6

HAITI

Protection de 138 Sources captées par le POCHEP*

Antécédents

En 1980, le Gouvernement haïtien signait avec la Banque Interaméricaine de Développement (BID) et la Communauté Economique Européenne (C.E.E.) un contrat de prêt par lequel le Ministère de la Santé Publique et de la Population s'engageait dans la gestion d'un projet d'adduction d'eau potable, créé uniquement pour l'alimentation des populations rurales. Ce projet constituait l'une des activités essentielles du Ministère qui menées à bien, devaient lui permettre de gagner la lutte contre la diarrhée, cause de 20% des cas de mortalité infantile enregistrés dans le pays, plus particulièrement dans le milieu cible. 68 systèmes d'adduction d'eau potable ont été construits, et en 1986, un second prêt de la BID a permis au Ministère de la Santé Publique et de la Population de construire 70 autres systèmes d'adduction d'eau. Par la même occasion, un Service d'Entretien Permanent a été créé pour gérer les systèmes déjà construits et à construire par l'Unité d'Exécution. Cette deuxième phase du projet est, de nos jours, en pleine exécution.

L'Etat Haïtien a consenti un investissement important dans ce projet estimé jusqu'à cette date à près de Dix-sept Millions Quatre Cent Mille Dollars US. (US \$ 17 400 000).

Justificatif et Objectifs

Le Service d'Entretien du projet POCHÉP, dans l'exécution de son programme, a mis en évidence la baisse considérable du débit des sources captées et de celles qui seront captées dans un futur proche. Cette constatation a tout de suite alerté les responsables de l'Unité d'Exécution, puisque cet état de fait met en péril un investissement important.

De toute évidence, la cause principale demeure la conséquence du déboisement spectaculaire des mornes d'Haïti et par conséquent des bassins hydrographiques des sources. Pour donner une réponse scientifique à ce phénomène, il conviendrait d'entériner toute solution de conservation de sol et

* POCHÉP - Poste Communautaire d'Hygiène et d'Eau Potable

de reboisement par une étude au cas par cas du comportement hydrogéologique et de la délimitation des bassins hydrographiques de chaque source captée et à capter par le POCHEP.

Ce projet a pour objectif l'augmentation de l'infiltration d'eau dans les bassins versants des sources par des travaux de conservation de sol et par la production d'arbres.

Pour atteindre cet objectif, il est important de connaître de prime abord le régime hydrologique et les conditions géologiques de chacune des sources afin de mettre en évidence leur comportement et leur production. Cette attitude permettra de déduire pour chacune d'elles la courbe de tarissement, l'âge de l'eau de la source, l'aire d'infiltration, le temps de réponse à la pluie, le volume d'eau stocké par la source et la prédiction du débit.

Ces informations serviront à délimiter la zone du bassin versant et son étendue et à déterminer les modes et moyens à utiliser pour protéger les sources.

Description

Le méthodologie proposée pour chaque source comprend:

1. Etude du gisement
Elle consistera en :
 - La détermination de l'origine géologique. karstique - fissure - alluvions.
 - L'établissement de la carte géologique des affleurements.
 - L'évaluation du bassin versant physique.
 - La détermination du périmètre de protection immédiat.
 - La détermination du périmètre de protection rapproché.
2. A ce niveau il faudra visiter le captage afin de vérifier si les règles universelles en matière de construction de captage sont suivies, et de le protéger si ces règles n'étaient pas prises en compte. Par la même occasion, il sera installé:
 - Un déversoir avec échelle.
 - Un périmètre de protection immédiat avec grillage et cadenas.
 - Un point d'eau hors de l'aire du captage afin d'interdire l'accès à la source.
- A ce stade, il sera aussi nécessaire de nommer un observateur pour la lecture de l'échelle.
3. Suivi de la source
Pour le suivi, il s'agira d'entreprendre une série d'activités qui

permettront d'établir les données spécifiques:

- Faire une mesure de niveau par jour.
- Surveiller la pluviométrie de la zone, ce qui nécessite l'installation de pluviomètres.
- Prélever un échantillon pour la datation.
- Prélever un échantillon en hautes eaux et en basses eaux.
- Prendre la température.

Les données une fois recueillies seront traitées et il sera établi:

- Le traitement du débit par le logiciel HYDROM. mis en place au POCHEP.
- La courbe de tarissement.
 - . Préviation du débit
 - . Volume stocké
- La corrélation pluie-débit.
- Le logiciel CLICOM., pour la planimétrie.
- Le temps de transit de l'eau dans le sol.
- Les qualités physiques et bactériologiques de l'eau.

Tout ceci contribuera à faire un bilan et à déterminer les zones à traiter.

4. Education sanitaire et évaluation d'impact.

Ces aspects sont à prendre en considération séparément, dans le cadre du projet POCHEP dans son ensemble, dont la composante sanitaire est essentielle.

Avantages Escomptés

- A. Pour chacune des sources il existera une infrastructure permanente telle échelle - déversoir qui permettra au Comité d'Adduction d'Eau Potable (CAEP) de mieux gérer la ressource. Il pourra notamment:
 - Prévoir à l'avance les débits.
 - S'assurer de la qualité de l'eau.
 - Faire le suivi du captage.
 - Protéger physiquement les abords de la source.
- B. Pour le POCHEP, des données fiables de débit seront établies et il pourra vérifier la tendance du débit de chaque source, en conséquence, les services d'entretien et de promotion pourront faire comprendre à chaque CAEP l'urgence du rationnement périodique dans la gestion du système.
- C. Essentiellement, ces renseignements, une fois établis, mettront en évidence l'étendue de chaque bassin versant avec ses caractéristiques géologiques et pluviométriques. Ce qui permettra d'étudier le mode de conservation du sol et le type de reboisement nécessaire adapté à chaque bassin versant afin de maximiser le rendement de l'investissement du projet.

Personnel, Equipement, Durée et Coûts

Pour effectuer ces travaux il faudra un personnel composé de consultants nationaux (2) et techniciens (4) en hydrogéologie, des observateurs (136), des chauffeurs, des maçons et et un effectif administratif réduit.

L'équipement et le matériel comprendront des véhicules, des pluviomètres, des échelles-déversoir (136) et des meubles et fournitures de bureau. La durée du projet sera de 2 ans. Les coûts du projet seront les suivants (en US\$):

1. Analyses nécessaires à l'élaboration des données:

- Analyses chimiques	552 u x \$ 20	- \$	11 040
- Analyses bactériologiques	552 u x \$ 20	-	11 040
- Analyses isotopiques + Frêt FF			3 000
- Imprévus			5 016
	Total partiel	\$	<u>30 096</u>

2. Construction des clôtures et réhabilitation des captages

- Prix forfaitaire par source	138 u x \$ 4 000	- \$	552 000
- Imprévus			55 200
	Total partiel	\$	<u>607 200</u>

3. Personnel et salaires

Poste	Nbre.	Salaire/mois	Salaire/ 24 mois
Expert local Resp.	1	\$ 3 000	\$ 72 000
Expert local Assistant	1	2 000	48 000
Techn. en Hydrogéologie	4	800	76 800
Informaticien	1	500	12 000
Secrétaire	1	500	12 000
Contre-maitre maçon	4	500	48 000
Chauffeur	2	300	14 400
Observateur	138	20	66 240
Perdiem			18 000
Imprévus			36 744
		Total partiel	\$ <u>404 184</u>

4. Véhicules et réparations 112 000

5. Carburant et lubrifiant 30 000

6. Achat matériel d'hydrologie et de bureau 60 000

TOTAL GENERAL \$ 1 243 480

PROJET 7
MALI
Promotion de l'Hygiène et de l'Assainissement

Description et Situation

Ce projet concerne la recherche sur la promotion de l'hygiène et de l'assainissement en milieu rural. Il se déroulera de 1992 à 1995.

Le Mali, pays continental sahélien a une superficie de 1 millions de km² pour une population de 7 million d'habitants dont 84,4% de ruraux. Mali fait parti des pays les plus pauvres de la région et du monde.

- Taux de mortalité infantile: 125 à 200 0/00
- Espérance de vie: 46 ans (hommes) et 48 ans (femmes)
- Couverture en eau potable: 45% en milieu urbain et moins de 19% en milieu rural.
- Taux de couverture en assainissement: inconnu, mais très faible en milieu rural
- Taux de scolarisation: 15,45% (1986)
- Taux d'alphabétisation des femmes: 4,67%

Justificatif et Objectifs

L'approvisionnement en eau salubre et l'hygiène du milieu sont des aspects capitaux de toute action visant à protéger l'environnement, améliorer la santé et lutter contre la pauvreté. Les maladies et les décès sont souvent directement imputables à l'absence de ces services. Les victimes de ces fléaux se retrouvent principalement dans les couches défavorisées, et en particulier les femmes et les enfants.

Des études du Laboratoire de l'Hygiène ont montré que toutes les sources d'eau (puits, eaux de surface) étaient polluées; les eaux des forages, saines à la source, sont aussi polluées pendant le transport et le stockage. D'autres études ont mis en exergue le faible taux de couverture en latrines et l'ignorance des populations des mesures élémentaires de protection de leur cadre de vie.

Les objectifs spécifiques du projet sont les suivants:

- a) Enquête socio-sanitaire sur le taux de couverture en approvisionnement en eau saine et assainissement et le degré d'utilisation, le niveau de connaissance en hygiène du milieu, et les pratiques traditionnelles favorables ou défavorables à la promotion de l'hygiène.

- b) Traitement des données:
- les problèmes dont les causes et les solutions sont connues des populations feront l'objet d'un volet d'exécution du programme;
 - les problèmes d'hygiène réels, mais non perçus par les populations qui ne connaissent donc pas les solutions feront l'objet d'un volet d'évaluation dont le but sera de stimuler la perception du problème, et de conduire à l'identification des causes et la volonté de trouver une solution.
- c) Le programme comprendra un sous volet "construction" dans chaque localité de modèles d'ouvrages adaptés aux réalités du milieu (latrines, fosse à compost); construction de 10 latrines dont une dans une école et une dans un centre de santé, 10 fosses à compost et 4 points d'eau aménagés dont 1 dans une école et 1 dans un Centre de Santé, et un sous-volet "alphabétisation" des femmes et éducation pour l'utilisation rationnelle des ouvrages.
- d) Evaluation de la mobilisation des structures participatives des collectivités rurales (organisations politiques, organisations agricoles, administration et cadres socio-sanitaires locaux), impliquées dans la mise en oeuvre de la politique des soins de santé primaires.

Déroulement

Dix villages seront choisis dans chaque région administrative du pays. Une équipe composée d'un ingénieur sanitaire, un sociologue, un technicien de développement communautaire et plusieurs techniciens sanitaires, sera chargée d'élaborer le questionnaire. L'enquête se fera sous la supervision de l'ingénieur sanitaire avec l'appui des cadres socio-sanitaires locaux. Elle durera deux mois. Le rapport fera le point de la situation, et guidera le choix des ouvrages.

Dix latrines et dix fosses modèles à compost d'ordures seront construites dans chaque village. Deux aires d'assainissement seront aménagées autour de puits ou forages modernes répondant aux critères de qualité admis dans le pays. Pour les villages ne disposant pas de puits ou forages acceptables, le projet prendra en charge la réalisation du point d'eau avec l'appui des populations.

L'éducation sanitaire sera permanente et axée sur la promotion de l'hygiène et la protection de l'environnement. Un programme d'alphabétisation sera mis en oeuvre. L'éducation concernera également l'utilisation et l'entretien des ouvrages.

Le programme comprendra des évaluations partielles annuelles et une évaluation finale, qui aura lieu à la fin de la quatrième année. Les indicateurs seront notamment les pourcentages de ménages disposant de latrines, connaissant les modes de transmission des maladies par l'eau et les excréta, et le rapport entre la salubrité du milieu et la santé.

Cadre Institutionnel

- 1) Gouvernement du Mali (Ministère de la Santé Publique et des Affaires Sociales):
 - Personnel de l'équipe centrale, sauf consultant
 - Bureau
 - Main d'oeuvre locale pour exécution des actions; financement d'une partie des travaux par les populations bénéficiaires.
- 2) OMS et autres institutions internationales et nationales
 - OMS: appui technique et financier
 - UNICEF, PNUD: appui technique et financier; appui des volontaires des Nations Unies
 - Autres institutions: appui technique et financier suivant leur intérêt pour le projet.

Coût du Projet

Apport National	180 600 \$
Apport Extérieur demandé	1 250 000 \$
Total	<u>1 430 600 \$</u>
Imprévus	185 978 \$
Total général	<u>1 616 578 \$</u> soit

404 144 500 FCFA

répartis en 4 années à peu près égales, et en 1/3 de frais de personnel, 1/3 de fournitures de construction et d'équipement, 1/6 de budget de formation et 1/6 de divers.

Remarque

Cette proposition a été formulée en forme de projet préliminaire par la Division Hygiène et Assainissement, Direction Nationale de la Santé Publique, Ministère de la Santé Publique et des Affaires Sociales, République du Mali. Elle peut donc être remaniée avant d'être présentée en forme définitive.

PROJET 8

AFRIQUE

Planification et Formulation
de
Projets d'Education Sanitaire

Antécédents

Plusieurs projets intéressant le volet d'éducation sanitaire des projets d'eau potable et d'assainissement ont fait l'objet d'une formulation détaillée en 1990. Certains ont fait l'objet de financements partiels, et il convient de mieux définir leurs objectifs et les méthodes à employer pour leur réalisation. Les projets suivants ont été soumis à l'appréciation d'une Commission spéciale du Groupe de Travail Eau - Assainissement - Santé:

- Promotion de l'éducation pour l'hygiène à l'école			
. étude et préparation d'un programme	US\$	25 000	(1)
. séminaires interpays (9 des pays les moins développ.)	US\$	70 000	(2)
- Planification eau - assainissement - santé (milieu rural)	US\$	65 000	(3)
- Promotion de l'éducation sanitaire à l'école	US\$	255 000	(4)
- Education sanit., eau et assainis. en milieu rural pauvre	US\$	250 000	(5)
		<u>TOTAL</u>	
		US\$ 665 000	

Recommandations de la Commission

Le projet (1) devrait avoir comme objectif la mise au point de méthodes de formulation de projets d'éducation sanitaires adaptés par pays. Le projet nécessite un ingénieur sanitaire spécialisé en santé publique et un expert en formation, six semaines chacun, qui rassembleront le plus possible de rapports sur les projets d'éducation sanitaire existants, notamment ceux qui semblent les plus difficiles, ainsi que des études existantes de tels projets. Les projets EAST (Burkina Faso), POCHEP (Haïti), UNICEF (Népal, Uganda), SIDA/UNICEF (SWATCH - Inde) et OMS (EMRO) méritent une attention particulière. Il devrait en ressortir certains éléments clefs de succès ou d'échec, qui conduisent à l'élaboration d'un projet de directives de planification, à utiliser directement avec certains pays, et dans le cadre du projet (2).

Le projet (2) nécessite la préparation préalable de documents de projets par pays, sur la base des directives du projet (1). Les documents devraient être mis en forme finale au niveau des sous-régions, et présentés à une réunion de bailleurs de fonds au niveau régional. Ces activités peuvent faire usage des enseignements du projet EAST, mais d'autres projets devront être étudiés, notamment ceux qui ont permis (ou tenté) de modifier de façon effective les comportements en matière d'hygiène, avec d'autres moyens que ceux utilisés par EAST. L'accent devrait être mis sur les moyens, plutôt que les matériaux d'enseignement, en insistant sur la participation.

Le projet (5) consiste en une série d'activités que la Commission recommande de limiter aux thèmes suivants:

- technologies appropriées en matière d'assainissement en milieu rural pauvre;
- engagement des usagers dans la planification, le suivi et l'évaluation;
- intégration de l'éducation sanitaire et de l'assainissement dans les écoles;
- exploitation et entretien des systèmes d'eau et d'assainissement;
- développement de systèmes d'information pour l'Amérique Centrale.

Remarques

Certains fonds disponibles sur financement suédois sont en-cours d'affectation aux projets ci-dessus, de même que certains fonds OMS. Il reste néanmoins à financer en grande partie les projets (3) et (4), et certaines composantes du Projet (5).

Certaines des recommandations de la Commission sont déjà en cours d'application, notamment pour ce qui concerne la promotion de l'éducation pour l'hygiène à l'école. Les fonds du Projet (1) ont ainsi été alloués en priorité au financement de la composante d'éducation sanitaire d'autres projets, de manière à obtenir les renseignements qui permettront d'élaborer un projet de directives de planification pour le milieu rural.

La somme de US\$ 135 000 figurant au tableau récapitulatif de formulation de projets en page 5 du présent rapport représente la composante d'éducation sanitaire exclusivement. Les autres composantes (US\$ 530 000) n'ont pas été reprises dans le tableau pour éviter tout double emploi avec d'autres projets.

PROJET 9

SAHEL

Mesures destinées à améliorer la qualité de l'eau de boisson fournie par les puits busés

Antécédents

De nombreux points d'eau "modernes" ont été créés en milieu rural africain pour améliorer l'approvisionnement en eau - sur les plans quantitatif et qualitatif - des populations locales. Parmi eux, on trouve les puits busés. Il s'agit de puits à grand diamètre (1,20 ou 1,80m) d'une profondeur moyenne de 25-30 mètres. Leurs parois sont des cylindres de béton entre lesquels s'écoule une eau trouble ou opalescente, rarement limpide, provenant de nappes superficielles. Le débit varie beaucoup en fonction des conditions météorologiques (pluviométrie et évaporation).

L'aménagement de base de ces puits modernes est rudimentaire. L'élément supérieur du cuvelage, si il affleure, constitue la margelle - d'un ouvrage hydraulique généralement ouvert; il est entouré d'une dalle circulaire en béton d'environ 1 mètre de rayon, censée empêcher les infiltrations d'eaux superficielles polluées. L'eau est puisée avec un matériel entreposé à même le sol. Les eaux perdues - lors des manoeuvre d'exhaure - et les eaux de pluie ne sont pas drainées et un borbier se forme, à proximité du point d'eau, contaminé par les déjections du bétail venu s'y abreuver.

Justificatif et Objectifs

On sait que 15% des puits busés sont contaminés par des matières fécales; le taux moyen de pollution est de 10 coliformes fécaux pour 100 ml d'eau. Les facteurs de cette contamination de l'eau sont:

- L'insalubrité de l'environnement
- L'insuffisance de protection sanitaire de l'ouvrage
- Les mauvaises habitudes des utilisateurs

Par ailleurs, on a pu observer que l'eau, après son exhaure, est l'objet d'une pollution fécale progressive au cours de son transport, de son stockage et de sa consommation à domicile. Il a été démontré que la désinfection chimique de l'eau, en particulier par un produit chloré, permet de conserver la bonne qualité de l'eau jusqu'à son utilisation alimentaire.

Garantir une alimentation en eau potable aux villageois s'approvisionnant à un puits busé implique donc de prendre certaines mesures d'éducation sanitaire de la population, d'assainissement de l'environnement, de protection sanitaire des puits, et de traitement chimique de l'eau. Les deux dernières mesures seront plus particulièrement développées dans ce projet - pilote d'une durée de 6 mois (1992).

Protection Sanitaire des Ouvrages Hydrauliques

Toutes les sources de pollution fécale - latrines, dépôts d'ordures, parcs à bétail, puits traditionnels - seront éloignées du point d'eau pour éviter la contamination de la nappe aquifère. Une distance de 30 mètres est habituellement suffisante. Le périmètre de protection éloigné comprend:

- une dalle en béton étanche, autour de la margelle, avec rigole circulaire qui récupère les eaux perdues et les évacue vers un puisard ou un abreuvoir;
- un muret d'1 mètre de haut.

L'étanchéité maximale du puits interdit aux pollutions extérieures de pénétrer dans l'ouvrage, à tous les niveaux, et nécessite:

- jointage en ciment (eaux d'infiltration)
- margelle en béton (eaux de ruissellement)
- dalle en béton, scellée sur la margelle, fermant l'ouverture du puits (pollutions atmosphériques et animales).

Le système d'exhaure protégé facilite le puisage et, surtout, évite d'introduire dans l'eau des récipients sales. Plusieurs dispositifs peuvent être préconisés (poulie, cylindre à leviers). Ils nécessitent la mise en place d'un portique.

Chloration de l'Eau du Puits

La désinfection de l'eau directement dans l'ouvrage est réalisée par l'immersion d'un pot diffuseur ou par l'introduction quotidienne de chlore. Par rapport au "traitement individuel" (à domicile, dans la jarre de stockage), le "traitement collectif" de l'eau du puits présente l'avantage de mettre à l'abri - du péril fécal d'origine hydrique - l'ensemble de la communauté rurale en réduisant les contraintes individuelles.

Matériel et Méthodes (pour 10 puits modernes busés)

Réhabilitation des éléments:

- Etanchéité: Jointage en ciment du cuvelage

- Protection: Vérification et remise en état de
 - . la margelle en béton
 - . la dalle en ciment de couverture
 - . l'aire de protection immédiate
(source de pollution fécale)
- Système d'exhaure
 - . dispositif à poulie = 5 puits
 - . dispositif avec treuil à levier = 5 puits

Chloration

- Test A
 - . étude de la teneur quotidienne en chlore;
 - . évaluation quotidienne (un mois) de la qualité bactériologique.
- Test B: Chloration des puits par l'eau de Javel

2 groupes d'animateurs:

- Les éducateurs sanitaires (Médecins + Agents de Santé) sont responsables de l'enseignement en matière de santé et d'hygiène;
 - . distinction entre eau claire et eau turbide;
 - . présentation de films sur les agents pathogènes de l'eau;
 - . évocation des modes habituels de pollution;
 - . réflexion sur les soins à donner au matériel de puisage et de protection du puits;
 - . standardisation d'un mode de chloration des puits.
- Les élèves des écoles
 - . sont instruits, responsables et pratiquent quotidiennement la chloration de l'eau;
 - . sont déjà les promoteurs de l'eau saine dans leurs familles;
 - . désirent fonder des groupes de conseil et de surveillance.

Résultat escompté et coût

L'étude pilote envisagée a pour but la standardisation des mesures et des méthodes à promouvoir pour rendre l'eau d'un puits potable. Bénéficiant d'un vaste programme d'éducation sanitaire à l'école (Province du Boulkiemde - Burkina Faso) et sachant que la contamination bactérienne des puits busés est relativement limitée, il y a lieu de penser que la salubrité de l'eau de boisson quotidienne peut être assurée.

Le budget prévisionnel est de FF 323 300 (US\$ 55 000, dont FF 125 000 de frais d'investissement, et FF 198 300 de coûts de fonctionnement (y compris environ FF 36 000 pour l'éducation sanitaire).

EAU POTABLE, ASSAINISSEMENT
ET SANTE EN MILIEU RURAL
(Consultation OMS, Genève 9-11 avril 1991)

ANNEXES

ANNEXE I
COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL
EAU - ASSAINISSEMENT - SANTE

M.	J.C.	ANDREINI	Directeur adj. Afrique, BURGEAP, France
M.	M.	AZILI	Ing. resp. Plan nat. d'AEP rur. Min. des TP, Maroc
M.	P.	BEGUET	Sté Gle pour l'Industrie, Suisse
M.	A.	BLANCHARD	Dir. projet Iode, Rhône Poulenc, France
M.	C.	BONNAL	Ingénieur Consultant, Cie Gle Eaux, France
M.	J.	CHEZE	Ingénieur en Chef, Assainissement, Paris, France
M.	R.	DIERX	OMS/CWS (Stagiaire)
Dr	P.	EMPEREUR BISSONNET	Directeur Adjoint, Association EAST, France
M.	E.	FIRMENICH	Conseiller Technique GTZ, DG de l'Eau, Rwanda
M.	Y.	GLEMAREC	Ingénieur, Conseil de Concertation, PNUD
M.	D.	GUBLER	Ingénieur, InfraConsult S.A., Suisse
M.	A.	GUETTAT	Chef du Contr. des Eaux, Min. Santé, Tunisie
M.	H.	HEIJNEN	Responsable de Programmes, CIR Pays-Bas
Dr	R.	HEINMULLER	Hyg. Trop. Sté Pub., Uni. Heidelberg, Allemagne
M.	C.	HOUDUS	Responsable de Projets, Ass. Eau Vive, France
Dr	L.	KRAYENBUHL	Inst. Génie Evt, EPF Lausanne, Suisse
M.	R.	KUHNLE	Expert en techn. rurales, Gitec Consult, Allemagne
M.	A.	LIEBAERT	Direction Géle du Dévt, CCE, Belgique
Mme	G.	MATHURIN	Dir. Gle Projet POCHEP, Haïti
M.	T.A.	MEROUAN	Responsable de la Distr. - ONEP, Maroc
Dr	L.	MONJOUR	Président de l'Association EAST, France
M.	B.	N'DEURBELAOU	Ingénieur Sanitaire, Consultant, Suisse
Dr	C.	PUSINERI	Rech. et Devt Rhône Poulenc, France
Dr	J.P.	REVEL	Conseil. Médic., Ligue Croix Rouge/Croissant Rouge
Dr	A.	SEIM	Dir., Health and Devt Intl, Norvège
M.	H.	SPRUIJT	Administrateur de Progr. d'AEPA, UNICEF, Rwanda
M.	P.	STEVENS	Sté Gle pour l'Industrie, Suisse
Dr	E.	STRIJAK	S.-Secr. Gén., Lig. Croix Rouge/Crois. R., Suisse
M.	P.	TSCHUMI	Coop. Suisse au Devt, Berne, Suisse
M.	H.P.J.	VAN SCHAİK	Inst. Natl Santé Protection Milieu, Pays-Bas
M.	B.	VERHILLE	Sté des Produits Chimiques d'Harbonnières, France
M.	M.T.	WAITE	Haiste Intl Ltd, Royaume-Uni
M.	M.	WEGELIN	Respons. Progr., IRCWD, Suisse
M.	L.	LAUGERI	OMS/CWS, Secrétaire

EAU POTABLE, ASSAINISSEMENT
ET SANTE EN MILIEU RURAL
(Consultation OMS, Genève, 9-11 avril 1991)

ANNEXE II

LISTE DES PARTICIPANTS PAR COMMISSIONS ET SECRETARIAT

Commission I - Projets d'Etudes

M. M. AZILI
M. Y. GLEMAREC
M. C. HOUDUS
Dr L. KRAYENBUHL
M. T.A. MEROUAN
M. B. N'DEURBELAOU
M. P. TSCHUMI

Commission II - Projets de Desserte

Dr P. EMPEREUR BISSONNET
M. A. LIEBAERT
Mme G. MATHURIN
M. H.D. SPRULJT
M. H.P.J. VAN SCHAIK
M. B. VERHILLE
M. M.T. WAITE

Commission III - Education Sanitaire

M. M. AZILI
M. E. FIRMENICH
M. Y. GLEMAREC
M. D. GUBLER
Dr R. HEINMULLER
Dr A. SEIM
M. M. WEGELIN

Secrétariat

Dr D. BENBOUZID, OMS/NUT (Nutrition)
Dr R. BOS, OMS/CWS
M. J. HUEB, OMS/CWS
Dr M. JANCLOES, OMS/ICO (Coopération Internationale)
Dr L. MONJOUR, Président EAST
Dr K.E. MOTT, OMS/SCH (Schistosomiase)
Dr A.G. PRADILLA, OMS/NUT (Nutrition)
Dr A.M.E. PROST, OMS/PDM (Programmes)
Dr P.J.A. RANQUE, OMS/FIL (Filariose)
Dr H. REJEB, OMS/FHE (Santé de la Famille)
Dr D.B. WARNER, OMS/CWS

Mlle F. SIGALOTTI, Secrétaire, CWS
M. L. LAUGERI, CWS, Secrétaire de la Consultation

EAU POTABLE, ASSAINISSEMENT
ET SANTE EN MILIEU RURAL
(Consultation OMS, Genève, 9-11 avril 1991)

ANNEXE III
La Chloration *
par Bernard Verhille

Obtention d'Eau Potable par Traitement

Les techniques utilisées sont dans l'ordre le dégrillage (élimination des gros éléments), la sédimentation - décantation (élimination des terres présentes dans l'eau) et divers modes de traitement chimiques:

- destruction des produits chimiques toxiques,
- floculation (dépôt accéléré des matières en suspension non décantables à l'aide de produits chimiques - sels d'Al ou Fe, polyélectrolytes);
- désinfection majeure au chlore ou à l'ozone;
- désinfection rémanente au chlore.

Suivant que l'eau est une eau de source, filtrée par un sol, une eau de puits, une eau de surface en mouvement (fleuve) ou une eau de surface immobile (marigot), on utilise diverses combinaisons de ces techniques. La désinfection majeure, si elle est appliquée comme c'est parfois le cas sans floculation sérieuse et efficace, peut être créatrice de molécules toxiques (polyhalogénures organiques avec le chlore, peroxydes et aldéhydes avec l'ozone).

La désinfection rémanente est réalisée par l'ion Cl O^- ; ce procédé est désigné par le terme de chloration. La désinfection majeure doit être réalisée dans tous les cas sauf pour une eau de forage surveillée. Au cas où on utilise la chloration pour la désinfection majeure il n'est pas nécessaire ensuite de faire une chloration rémanente.

Le Chlore dans l'Economie

Plus de la moitié du chiffre d'affaires des industries chimiques de certains pays (parmi les plus industrialisés) est liée au chlore. Celui-ci est fabriqué en co-produit avec la soude, et forme avec elle une base essentielle de la chimie mondiale.

* Exposé rapide sur l'environnement industriel du traitement de l'eau par chloration - Sté des Produits Chimiques d'Harbonnières - Avril 1991.

Les plus grandes usines de chlore/soude produisent 1 million de tonnes de chlore par an, les plus petites peuvent fabriquer quelques centaines de tonnes par an seulement. Une unité minimum raisonnable de fabrication devrait produire 1000 à 2000 t/an. Les produits minéraux concernés sont surtout:

- soude pour le textile et les détergents;
- acide chlorhydrique pour le coton;
- chlorure ferrique pour la floculation;
- chlore liquide
- hypochlorite de sodium
- chlorure de chaux.

Des unités de production de chlore/soude sont toujours le point de départ d'une activité industrielle chimique de base. Un nombre encore trop restreint de pays du tiers monde dispose de ce type d'installations, par exemple au Nord du continent africain l'Algérie, l'Egypte, la Lybie ou le Maroc.

L'Action du Chlore

Le chlore agit dans l'eau sous la forme d'ion hypochlorite $Cl O^-$. Cet ion peut être apporté par différents produits:

- chlore gazeux;
- hypochlorite de sodium (bleaching solution);
- hypochlorite de calcium sous la forme de chlorure de chaux (bleaching powder) ou HTH;
- isochlorocyanurate de sodium;
- phosphate trisodique chloré (CTP).

Une fois qu'une certaine concentration de cet ion est en solution, comme c'est un oxydant très actif, il va:

- détruire les molécules organiques sensibles à son action: graisses, colorants, etc.;
- se stocker dans les matières en suspension azotées pour fabriquer des chloramines;
- s'il reste un excès de chlore libre, l'ion $Cl O^-$ va pénétrer dans les cellules vivantes, en détruire certains éléments constitutifs et faire éclater ces cellules.

La fonction de destruction de certaines molécules organiques est utilisée dans la fonction blanchissante et désinfectante pour les virus. La capacité de pénétrer dans la cellule et de la faire éclater est utilisée dans la fonction désinfectante pour les bactéries et les parasites.

A ces deux utilisations positives d'un ion très actif, s'ajoutent malheureusement la décomposition naturelle de la solution, et dans le cas des eaux turbides, la formation des chloramines.

Celles-ci sont à l'origine de l'"odeur de chlore" souvent incriminée. Le chlore stocké sur ces matières en suspension est très gênant car:

- les chloramines sont très peu désinfectantes (environ 10 fois moins que l'ion $Cl O^-$);

- l'odeur de chlore (aussi bien dans les eaux dites potables que dans les piscines) est très mal perçue par le public.

Il est important de savoir que si il y a chloramines, donc une "odeur de chlore", il n'y a en fait pas réellement de chlore libre. Si dans une eau contenant des chloramines on augmente la teneur en chlore, on arrive au point de rupture où on a saturé les matières en suspension; à ce moment toutes les chloramines rendent leur chlore sous forme libre et l'"odeur de chlore" disparaît.

En ce qui concerne la conservation de la solution d'hypochlorite de sodium, il est à noter qu'en fonction de la qualité de fabrication, de la concentration, de la qualité de l'emballage et des conditions climatiques, le produit se décomposera plus ou moins vite. Pour la même concentration, le produit se décomposera beaucoup plus vite à forte température qu'à faible température. Un emballage mal adapté peut entraîner une décomposition très rapide du produit.

Il semble que dans les climats tropicaux, on puisse comme au Brésil pour l'agua sanitaria retenir une concentration de 25 g/l (8 degrés chlorométriques). Il serait intéressant de standardiser cette concentration à tous les pays comme produit intermédiaire pour la potabilisation rurale de l'eau. En ce qui concerne la vitesse de décomposition du produit, en vue de surveiller les qualités de fabrication et d'adéquation d'emballage, on pourrait utiliser un indicateur (en France la perte de 1/6 de l'eau de javel à 15°C, soit 3 mois pour une concentration initiale de 150 g/l, 48°C_{hl}). Ce pourrait être dans les pays tropicaux le temps de perte du 1/6ème du produit à 25 g/l à 30°C.

La décomposition se répartissant en une perte initiale dite "oxygène", puis une perte continue dite "chlorate", il est important de bien séparer les 2 phases, tout en maintenant le produit dans l'emballage de stockage pendant l'essai de décomposition.

Enfin la stabilité de l'hypochlorite dépend d'une teneur minimum en soude libre de l'ordre de 0,4% pour un produit à 150 g/l; il ne faut pas que le produit soit en milieu acide; la ventilation du produit détruit la soude libre sous forme de carbonate de soude. Une teneur en soude libre trop importante rend par contre la solution dangereuse sur le plan de la sécurité du manipulateur. La soude libre est particulièrement difficile à doser.

Conclusions

L'ion hypochlorite est essentiel dans la désinfection rémanente après floculation de l'eau potable. Il serait intéressant que son utilisation entre dans le cadre d'une homologation des produits utilisés par les ministères de la santé pour la qualité 25 g/l. Pour ce qui concerne la fabrication, elle peut s'intégrer dans un développement industriel de base comme au Maroc (usine de Mohammedia) ou se faire avec des investissements très limités par des javeliers privés comme au Burkina Faso.

EAU POTABLE, ASSAINISSEMENT
ET SANTE EN MILIEU RURAL
(Consultation OMS, Genève, 9-11 avril 1991)

ANNEXE IV
L'Iodation *
par A. Blanchard
et C.P. Pusineri

La Santé des Enfants dans le Monde **

"Parmi la liste des objectifs fixés pour l'an 2000 et adoptés par le Sommet Mondial pour les Enfants qui s'est tenu le 30/09/90 à New York, figurent:

- sur un plan général: accès de toutes les familles à un approvisionnement en eau salubre et à un assainissement sur;
- nutrition: élimination quasi totale des troubles imputables à une carence en vitamine A et en iode.

La Carence en Iode et ses Conséquences

Plusieurs centaines de millions de personnes sont carencées en iode. Les zones de forte endémie sont:

- l'Afrique, principalement les pays enclavés sans façade maritime;
- l'Amérique Latine;
- l'Asie dans sa partie la plus centrale, surtout en Chine.

Les conséquences pathologiques sont extrêmement graves:

- pendant la grossesse: un avortement spontané, un accouchement prématuré, la mort du fœtus, le trouble du développement du cerveau du fœtus;
- chez l'enfant: un retard mental, des anomalies du développement psychomoteur, des troubles de la croissance, des troubles musculaires, des paralysies, des troubles du langage et de l'audition, le crétinisme;
- chez l'adulte: le goitre, l'adynamie, le crétinisme, un manque d'énergie, un manque de productivité.

* "L'Eau Nouvelle Source d'Iode - Rhodiffuse Iode", et "Troubles dus à la Carence en Iode" - Rhône-Poulenc Rover, 1990.

** Fonds des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF), 1990.

Toutes ces conséquences ont un impact sur la vie économique: en effet, beaucoup de victimes des carences en iode sont marginalisées de fait.

Les moyens de lutte existants sont:

- l'iodation du sel;
- l'injection intramusculaire d'huile iodée;
- l'administration par voie orale de capsules d'huile iodée;

Ces moyens ne donnent pas entière satisfaction car ils imposent une logistique difficile et coûteuse et n'ont d'effets que sur peu de sujets.

Définition du Problème

Le goitre endémique qui se manifeste par une augmentation de la taille de la glande thyroïde, était encore récemment considéré comme un problème secondaire, sans répercussion sur l'état général. L'évolution des connaissances médicales a totalement modifié notre perception du problème. A tel point que la lutte contre les troubles occasionnés par les carences en iode constitue désormais une priorité pour les instances internationales.

Certains pays bénéficient, de par leur mode de vie alimentaire ou grâce à leur situation géographique, de privilèges leur permettant de lutter efficacement contre les carences en iode. Il n'en est pas de même partout. Le contenu naturel du sol en iode, épuisé au cours de la glaciation ou lors d'érosions, appauvrit l'alimentation dont se nourrissent ces populations. Aussi leur est-il difficile d'échapper aux troubles dus aux carences en iode dans de tels contextes géochimiques. La prévention, comme le contrôle des déficits réclameront toujours une attention régulière et soutenue.

Ces carences, pour être correctement traitées, nécessitent le plus souvent une infrastructure médicalisée dont le premier souci est de déceler les symptômes, puis d'en assurer le traitement, dans le cadre des moyens locaux disponibles.

Le problème des carences en iode concerne plus de 800 millions d'individus. L'irréversibilité des carences chez les enfants conduit les autorités internationales à considérer ce problème sanitaire comme une des priorités mondiales.

Solution Proposée

Elle consiste à préparer un système de "libération contrôlée" d'iode à travers des polymères silicones pouvant diffuser en continu pendant un an dans des puits et forages ou tout autre point ou réserve d'eau. Ce système permettrait de traiter en continu les sujets carencés en utilisant le média le plus universel, physiologique, l'eau.

La notion d'acceptabilité biologique est fondamentale. Le choix s'est porté sur les polymères silicones, biotolérés. Leurs propriétés physico-chimiques et biologiques répondent à l'objectif. La source d'iode retenue est l'iodure de sodium, sel d'iode de haute qualité, disponible et présentant des caractéristiques répondant à l'objectif.

Un prototype a été mis au point avec les caractéristiques suivantes: il assure un apport d'iode par individu (50 à 200 ug/l d'eau)M pour un débit d'eau (forage) (600 l/heure); utilisé en moyenne 12 heures par jour; pour une consommation d'eau de boisson par individu: 1 à 3 litres/24 heures (directe ou indirecte).

Les paramètres qui régulent le flux d'éluion du sel d'iode: nature et granulométrie du sel d'iode; type d'élastomère silicone; taux de réticulation du silicone; % initial de sel d'iode; rapport surface/volume de la matrice.

Le processus de libération est le suivant: l'eau pénètre dans la matrice chargée en sel (dispersé et non dissous) par osmose; il y a solubilisation de chaque grain de sel; on observe des gonflements, rendus possibles par l'élasticité du milieu; lorsque la pression devient trop importante, il y a libération de la solution.

Le système (système physiologique) consiste en un "panier" en polyéthylène contenant N "matrices" (cylindres) chargées à 30% d'iodure de sodium et ayant le rapport surface/volume permettant l'utilisation pendant 1 an.

Le Mali a été choisi pour vérifier sur le terrain les données expérimentales. Pourquoi le Mali? Pays d'Afrique enclavé sans aucune façade maritime; plus de 2 millions de carences chroniques en iode (données O.M.S.); zone géographique choisie: Nord-Ouest de Bamako - 13^e et 14^e parallèle nord; à prédominance goitreuse de 42 à 64% chez les hommes - 58 à 83% chez les femmes.

Etude début décembre 1988. Les objectifs de l'étude: étude de la cinétique de diffusion d'iode dans l'eau dans des conditions d'utilisation quotidienne en pays africain; mise en évidence de la corrélation entre l'apport d'iode dans l'eau et l'excrétion urinaire; vérification de l'acceptabilité auprès de la population d'un système introduit dans les puits de forages, suivi clinique et mesure des indices de goitre auprès de cette population.

Conditions: expérimentation portant sur 3 villages du Mali éloignés les uns des autres de façon à éliminer toute possibilité "d'effet de zone"; un village témoin; alimentation en eau à partir d'un forage.

Contrôles: dosages d'eau 2 fois par mois (sur échantillons prélevés matin - midi - soir); dosages d'urine tous les 3 mois (100/village); suivi clinique permanent par l'équipe médicale. Les échantillons d'eau et d'urine sont analysés en France.

EAU POTABLE, ASSAINISSEMENT
ET SANTE EN MILIEU RURAL
(Consultation OMS, Genève, 9-11 avril 1991)

ANNEXE V
Traitement de l'Eau de Boisson*
en Milieu Rural *
par M. Wegelin

La bande présentée à la consultation concerne essentiellement le traitement d'eaux de surface turbides. Les eaux souterraines, que l'on devrait utiliser de préférence lorsqu'elles sont disponibles, ne sont généralement pas contaminées, et ne nécessitent que peu ou pas de traitement. Compte-tenu des difficultés d'exploitation et d'entretien des ouvrages de traitement, l'option d'utilisation des eaux de surface ne devrait être retenue qu'après un examen soigneux de toute autre solution.

L'objectif principal de tout traitement est de rendre l'eau bactériologiquement saine, donc d'éliminer les micro-organismes susceptibles de nuire à la santé des usagers.

La filtration lente par sable et la chloration sont les procédés utilisés pour la séparation et l'oxydation des microorganismes. Les filtres lents à sable effectuent un traitement par des moyens physiques et biochimiques naturels. Ils utilisent donc au mieux les ressources locales, ne nécessitent aucun produit chimique, emploient des moyens mécaniques simples, et sont d'exploitation aisée et fiable. Par contre ils ne donnent satisfaction que lorsque la turbidité de l'eau est faible. Il en va de même de la chloration, qui est souvent utilisée en fin de traitement pour détruire les micro-organismes et assurer une protection rémanente. La chloration nécessite en outre un dosage soigneux.

La plupart des eaux courantes de surface ont cependant un niveau élevé de turbidité, surtout lors des saisons pluvieuses. Le traitement de ces eaux se fait en deux étapes:

* Extraits de la bande sonore du sous-module 4-5-b (Banque Mondiale) actuellement en cours de production (Centre International de Référence pour l'Evacuation des Déchets, Projet PNUD - Banque Mondiale, 1991).

- élimination autant que possible des solides en suspension;
- élimination ou destruction des microorganismes par filtration lente à sable, chloration.

L'élimination des solides en suspension se fait normalement par floculation et sédimentation dans de grandes stations de traitement de type urbain. En milieu rural, il convient de retenir:

- la nécessité d'utiliser des produits chimiques, souvent importés, difficiles à commander, transporter et stocker en quantité nécessaire;
- le besoin d'équipement de dosage; les doses devront être adaptées aux caractéristiques de l'eau à traiter, sous peine de détérioration des installations;
- le besoin de personnel qualifié, difficile à trouver en milieu rural, pour la surveillance qualitative, le dosage, l'entretien et les réparations.

Ces conditions sont particulièrement contraignantes dans le cas fréquent de gestion des installations par la communauté, de sorte que l'on devra avoir recours à d'autres moyens de traitement, physiques et biologiques plutôt que chimiques, par analogie avec le traitement naturel des eaux souterraines, qui correspond à une purification par filtration.

En vue d'isoler les solides en suspension, on utilise des écrans, des bassins de sédimentation, des filtres de dégrossissage et divers autres filtres disposés près des captages; là où la charge hydraulique est suffisante, des filtres dynamiques peuvent être installés dans le lit même des cours d'eau.

L'élimination des solides en suspension est d'ordinaire suivie d'un traitement visant à l'amélioration de la qualité bactériologique de l'eau, par filtre à sable lent et chloration.

D'une façon générale, le traitement de l'eau à usage de boisson présente certaines difficultés en milieu rural, notamment lorsqu'il s'agit d'eau de surface à haute turbidité. La nature est alors la mieux à même de fournir le modèle et servir de contrepartie pour la production d'une eau de boisson propre et bactériologiquement saine.

EAU POTABLE, ASSAINISSEMENT
ET SANTE EN MILIEU RURAL
(Consultation OMS, Genève, 9-11 avril 1991)

ANNEXE VI

Contrôle de la Morbidité due à
la Schistosomiase (*S.haematobium*)

par K. Mott *

Le film de l'OMS intitulé "Kichocho" (schistosomiase en Swahili) retrace, du point de vue d'un enfant atteint de la maladie, les principales dispositions prises en vue d'entraver son cours et celui de l'endémie. L'action se situe à Pemba (Tanzanie), petite île de l'Océan Indien. En 1975, *S.haematobium* affectait 60% des 280 000 h. Le taux de morbidité des personnes affectées était de 10%.

Deux aides sanitaires ont aidé les habitants de Pemba à combattre la schistosomiase, en expliquant à la communauté le mode de transmission de la maladie, et l'adoption d'habitudes d'hygiène, l'utilisation de latrines, le creusement de puits et le traitement. L'engagement de la population dans le programme de contrôle a permis de réduire la présence de sang dans les urines (indicateur de prévalence) de 55% en 1986 à 10% en 1988 chez les enfants de 5 à 19 ans.

Auparavant, l'utilisation à grande échelle de médicaments avait nécessité la participation de personnel qualifié en matière de diagnostic (au microscope) et de coûteux moyens logistiques, indépendamment du système de soins de santé constitué par les dispensaires et les agents de santé villageois. Les objectifs du programme ont été définis en termes d'élimination de la morbidité due à *S.haematobium* par utilisation des soins de santé primaires en vue de renforcer le système existant et de créer un cadre pour le contrôle futur d'autres endémies.

Outre l'action du personnel de santé au niveau du diagnostic et du traitement, les communautés ont été encouragées et ont modifié leurs habitudes, notamment en matière d'eau et d'assainissement. Les écoles ont joué un rôle important en tant que sites et partenaires des actions d'éducation, de sensibilisation, de diagnostic simplifié et de traitement. Le film "Kichocho" comprend notamment une séquence de construction de puits par la population locale ainsi sensibilisée, et illustre la complémentarité des efforts du personnel de santé et de l'engagement communautaire, dans le cadre d'un ensemble d'actions préventives d'une part, curatives d'autre part.

* Extraits du film documentaire de l'OMS "Kichocho" et d'un article sur le contrôle de la schistosomiase dans l'île de Pemba - Savioli et al. Trop. Med. Parasit. 40(1989)189-194-

EAU POTABLE, ASSAINISSEMENT
ET SANTE EN MILIEU RURAL
(Consultation OMS, Genève, 9-11 avril 1991)

ANNEXE VII

Situation Actuelle de l'AEPA en Milieu Rural *
par L. Laugeri et L. Monjour

Les efforts consentis par les gouvernements en vue d'étendre la desserte en eau potable aux moins privilégiés, et d'assurer à l'ensemble des populations urbaines et rurales des moyens d'assainissement adéquats, se heurtent invariablement aux contraintes de l'habitat dispersé. L'atteinte de ces objectifs nécessite un certain nombre de mesures destinées à améliorer la qualité du service, c'est-à-dire les caractéristiques de l'eau fournie aux consommateurs et des eaux usées rejetées dans le milieu naturel, et les conditions d'accès à des moyens adéquats d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement. Il ne s'agit donc pas de créer et de commercialiser un produit nouveau, mais plutôt d'améliorer la desserte en eau et l'assainissement, biens de consommation et services existants, indispensables à la vie et à la santé, et d'en perfectionner les circuits de distribution.

Pour couvrir les besoins du milliard de personnes qui vivent encore sans eau saine, et de celles, en nombre bien supérieur, qui ne disposent pas de moyens adéquats d'assainissement, les programmes doivent être décentralisés. Compte tenu de la forte tendance à la centralisation des structures d'eau potable, il sera souvent difficile de créer des agences régionales et locales efficaces, et la décentralisation s'appuiera sur le développement communautaire plutôt que sur la déconcentration; là où celle-ci est possible, les agences régionales et locales ont tout avantage à coordonner leurs efforts avec ceux d'autres secteurs qui sont naturellement plus décentralisés, par exemple l'éducation, l'agriculture, et surtout la santé.

Un argument important en faveur du rapprochement de l'eau, de l'assainissement et de la santé au niveau villageois, tendant vers une action au moins coordonnée, et aboutissant si possible à des projets intégrés, réside dans le fait que l'eau et l'assainissement font partie des soins de santé primaires, et sont considérés comme éléments indispensables à la réussite des programmes de Santé pour Tous. En outre, la principale ressource en personnel qualifié au niveau local sera souvent l'hygiéniste ou le secouriste, cependant que les équipes spécialisées pour l'exploitation et l'entretien des ouvrages d'infrastructure ne seront souvent pas viables au-delà du niveau régional.

* Extraits du Rapport de la Première Consultation du Groupe de travail OMS Eau - Assainissement - Santé Genève, 27-28 juin 1990 (Document WHO/CWS/90.12)

Cependant qu'il reste actuellement plus d'1 milliard de personnes à desservir en eau, celles qui bénéficient d'une desserte souffrent encore de certaines imperfections qualitatives et quantitatives des programmes entrepris. En milieu sahélien africain par exemple:

- le nombre de points d'eau modernes, en particulier forages, n'est pas suffisant pour satisfaire les besoins: 20 % seulement des habitants s'y approvisionnent en eau tout au long de l'année. Cette faible fréquentation est surtout liée au rapport ouvrages/habitant (en moyenne inférieur à 1/1000 ou 1/2000), qui rend le forage inaccessible à la plupart des villageois. Le désintérêt relatif est lié à l'absence d'information des bénéficiaires pour ce qui concerne les avantages sanitaires des nouvelles ressources, et aux difficultés d'entretien du matériel d'exhaure mis en place;
- bien que l'eau des forages soit potable dans plus de 90 % des cas, elle est le plus souvent contaminée en cours de distribution par des germes fécaux. La qualité microbiologique de l'eau consommée au domicile, qu'elle provienne ou non d'une source moderne protégée, est parfois peu modifiée par rapport à la situation antérieure aux programmes d'hydraulique villageoise. La pollution permanente de l'environnement par des matières fécales, et les mauvaises habitudes des consommateurs, qui restent dans l'ignorance totale des fondements de l'hygiène, sont les causes principales de cet état de fait. L'impact des programmes d'approvisionnement en eau potable se trouve ainsi considérablement réduit car l'éducation sanitaire des populations et l'assainissement du milieu ne leur ont pas été associés.

Au-delà du milieu sahélien et dans beaucoup de pays en développement, des progrès considérables ont été faits en matière de desserte en eau potable, et dans une bien moindre mesure en assainissement. L'amélioration de la situation sanitaire reste bien en-deçà des espérances. A l'échelon mondial, les carences qualitatives de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement se traduisent par une mortalité élevée, peut-être de l'ordre de vingt millions d'individus par an, par la prévalence des maladies bactériennes, virales et parasitaires. L'eau est aussi une composante qui favorise, sans assainissement, les schistosomiasés, l'amibiase, les maladies à vers ... des fléaux qui touchent plus d'un milliard d'individus. De plus, 50 à 80 millions d'individus sont encore infectés par le ver de Guinée. Les maladies infectieuses liées à l'eau de boisson aggravent considérablement l'état de santé des enfants souffrant de malnutrition. Globalement, l'eau de boisson est chaque année à l'origine de la mort de 6 millions d'enfants.

En raison du prix de revient élevé des médicaments antibactériens et antiparasitaires, les traitements actifs contre les gastro-entérites infectieuses ne sont que difficilement applicables en milieu tropical. Seule demeure la solution de la prévention, y compris notamment la désinfection de l'eau de consommation humaine.

Pour toute information complémentaire, écrire à:
Monsieur l'Administrateur de l'Unité
Approvisionnement Public en Eau et Assainissement
EHE/CWS
Organisation mondiale de la Santé
1211 Genève 27, Suisse