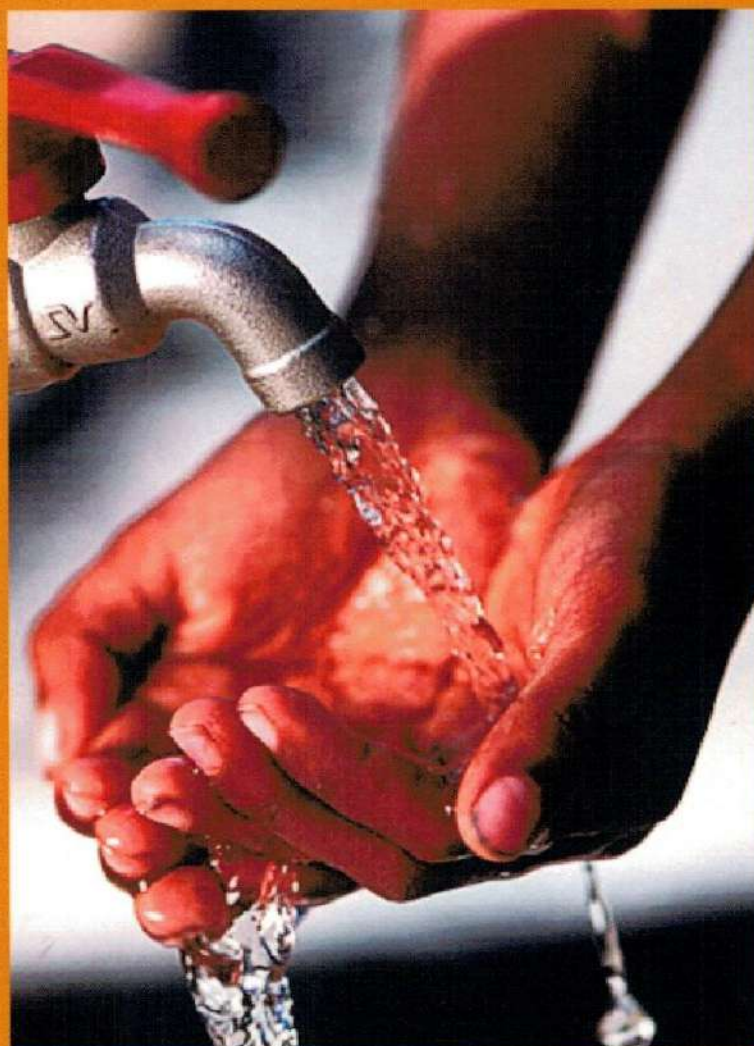


ACTION CONTRE LA FAIM



Eau - Assainissement - Hygiène pour les populations à risques



HERMANN



2nde édition augmentée

2-628-6-1

2-628-6-1

ACTION CONTRE LA FAIM

Eau – Assainissement – Hygiène pour les populations à risque

HERMANN



ÉDITEUR DES SCIENCES ET DES ARTS

Sommaire

ÉDITORIAL	V
REMERCIEMENTS	VII
SOMMAIRE	IX
ACTION CONTRE LA FIN	XXVII
BIBLIOGRAPHIE	XXIX
SITES EN LIGNE	XXXV
ADRESSES DES SIÈGES DU RÉSEAU <i>Action Contre la Faim International</i>	XXXIX
CHAPITRE 1 : Politique et stratégie d'intervention d'ACF	3
1 Problématique de l'eau et de l'assainissement	3
2 Crises et contextes humanitaires	4
2.1 Typologie des contextes humanitaires	4
2.2 Les crises humanitaires et leur évolution	7
2.3 Mécanismes de réponse	8
2.4 Intervention technique et plaidoyer	9
3 Programmes pour l'eau et l'assainissement	11
3.1 Objectifs des programmes	11
3.2 Domaines d'intervention et activités	13
4 Critères d'intervention	14
4.1 Considérations générales	14
4.1.1 Concept de vulnérabilité	14
4.1.2 Une analyse plus large des interventions humanitaires : le concept de vitalisme	14
4.2 Critères généraux	15
4.3 Critères spécifiques	15
4.4 Population-cible	16
4.5 Définition des priorités	16
5 Principes d'intervention	17
5.1 Approche directe des populations	17
5.2 Réponse dépendante de l'analyse	17
5.3 Analyse pluridisciplinaire	18
5.4 Implication des communautés affectées	18
5.5 Comprendre, respecter et intégrer les facteurs locaux	18
5.6 Impact durable des activités	19
5.6.1 Réponse adaptée aux capacités et à la motivation des communautés	19
5.6.2 Techniques appropriées et testées	19
5.6.3 Transmission des connaissances et passation (hand-over)	20
5.7 Coordination des activités	20
5.8 Renforcement de la communauté et cohésion sociale	20
5.9 Rôle des femmes	20
5.10 Capitalisation de l'expérience et de l'analyse	20
5.11 Respect de l'environnement	21
CHAPITRE 2 : Gestion de projet	23
1 Gestion des projets d'eau et assainissement	23
1.1 Gestion du cycle de projet	24

1.2 Normes et directives	26
2 Évaluation des besoins et identification de projet	27
2.1 Objectifs de l'évaluation des besoins	27
2.2 Maladies liées à l'eau et à l'assainissement	28
2.3 Évaluation des besoins	30
2.4 Ressources et moyens nécessaires pour réaliser un diagnostic	31
2.5 Collecte de l'information	32
2.5.1 Techniques de collecte d'information	32
2.5.2 Types d'information à collecter	35
2.6 Diagnostiques en situation d'urgence	39
2.6.1 Évaluation rapide	39
2.6.2 Diagnostic rapide	39
2.7 Enquêtes sanitaires	40
3 Conception du projet	40
3.1 Phase d'analyse	40
3.1.1 Analyse des problèmes	40
3.1.2 Analyse des objectifs	43
3.1.3 Analyse de la stratégie	43
3.2 Phase de planification	46
3.2.1 Matrice du cadre logique	46
3.2.2 Planification des activités (plan d'action) et des ressources	52
3.3 Rédaction de la proposition d'intervention	53
3.4 Approbation et financement du projet	53
4 Mise en œuvre et suivi (monitoring) du projet	53
4.1 Planification	54
4.2 Gestion du personnel	54
4.2.1 Création de l'équipe	55
4.2.2 Rôle du chef de projet	55
4.2.3 Relations de travail et contrats	56
4.2.4 Tâches de gestion spéciales	56
4.3 Procédures internes	57
4.4 Sécurité et sûreté	58
4.5 Participation communautaire	59
4.6 Gestion de l'information, valorisation de l'expérience et rapports	60
4.7 Suivi	61
5 Évaluation	62

CHAPITRE 3 : Ressources en eau 67

1 Cycle de l'eau	67
2 Eaux de pluie	68
2.1 Concept de lame d'eau	69
2.2 Mesure de la pluviométrie	69
3 Eaux de surface	70
3.1 Concept de bassin versant	70
3.2 Estimation du ruissellement	70
3.3 Mesure de débit	71
3.3.1 Chronomètre et récipient	71
3.3.2 Flotteur et chronomètre	72
3.3.3 Mesure par déversoir	72
3.3.4 Jaugeage chimique	74
3.3.5 Moulinet hydrométrique	74
4 Eaux souterraines	75
4.1 L'eau dans les roches	75
4.1.1 Notion de stock	76
4.1.2 Notion de flux	79
4.2 Grands systèmes aquifères	83
4.2.1 Aquifères de socle	84
4.2.2 Aquifères libres	87
4.2.3 Aquifères des grands bassins sédimentaires	88

4.2.4 Aquifères particuliers	89
4.3 Recharge des aquifères	91
4.3.1 Suivi piézométrique	91
4.3.2 Bilan simplifié	91
4.4 Qualité des eaux souterraines	92
4.4.1 Aspects sanitaires	93
4.4.2 Signatures chimiques	93

CHAPITRE 4 : Analyse et qualité de l'eau 95

1 Qualité de l'eau et stratégie d'intervention	96
1.1 Qualité de l'eau et santé publique	96
1.2 Qualité de l'eau et profil de programme	96
1.2.1 Programmes d'urgence	96
1.2.2 Programmes à long terme	97
1.3 Qualité de l'eau aux différentes phases du programme	97
1.3.1 Sélection de la ressource en eau	98
1.3.2 Contrôle de la qualité de l'eau	99
1.4 Ressource en eau et qualité de l'eau	100
1.4.1 Eau de pluie	100
1.4.2 Eaux de surface : cours d'eau	101
1.4.3 Eaux de surface stagnantes : mares villageoises	102
1.4.4 Eaux souterraines	103
2 Normes et directives	104
2.1 Concept de pollution	104
2.2 Concept de toxicité	105
2.3 Normes de qualité, directives et indicateurs	106
2.3.1 Application pratique des normes de qualité de l'eau	106
2.3.2 Directives de l'OMS	107
2.3.3 Projet Sphère 2004	107
3 Indicateurs de qualité	110
3.1 Enquêtes sanitaires et évaluation des risques liés à la qualité de l'eau	110
3.1.1 Enquêtes sanitaires	110
3.1.2 Inspections sanitaires	112
3.2 Analyses biologiques	112
3.2.1 Organismes pathogènes présents dans l'eau	113
3.2.2 Analyses bactériologiques	113
3.3 Caractéristiques physico-chimiques	114
3.3.1 Acidité (pH)	114
3.3.2 Alcalinité	114
3.3.3 DBO, DCO, oxydabilité	115
3.3.4 Conductivité et solides dissous totaux	115
3.3.5 Oxygène dissous	115
3.3.6 Dureté	116
3.3.7 Température	116
3.3.8 Turbidité	117
3.4 Ions majeurs	117
3.4.1 Calcium et magnésium	117
3.4.2 Chlorures	117
3.4.3 Fer	117
3.4.4 Nitrates et composés azotés	118
3.4.5 Phosphates	119
3.4.6 Sodium et potassium	119
3.4.7 Sulfates et hydrogène sulfuré	119
3.5 Éléments-traces et minéraux toxiques	119
3.5.1 Arsenic	119
3.5.2 Chlore	120
3.5.3 Fluor	120
3.5.4 Plomb	120
3.5.5 Manganèse	120
3.5.6 Autres éléments	120
3.6 Indices biologiques	121

4	Analyse de l'eau	121
4.1	Échantillonnage	121
4.1.1	Méthodologie	121
4.1.2	Récipients	121
4.1.3	Modification des échantillons et conservation	121
4.1.4	Recommandations spécifiques	122
4.2	Méthodes d'analyse	123
4.2.1	Méthodes	123
4.2.2	Utilisation d'un mini-laboratoire	126
4.3	Présentation des résultats et interprétation	126
4.3.1	Présentation des résultats	126
4.3.2	Représentativité	127
4.3.3	Interprétation	128

CHAPITRE 5 : Prospection des eaux souterraines

A. Études hydrogéophysiques	131
1	Questions posées au prospecteur
2	Outils préliminaires
2.1	Informations disponibles
2.2	Cartographie
2.3	Images satellite
2.4	Photo-interprétation
3	Enquêtes de terrain
3.1	Visite préliminaire
3.2	Rendez-vous techniques et investigations complémentaires
4	Hydrogéophysique
4.1	Méthodes hydrogéophysiques
4.1.1	Principe
4.1.2	Choix des méthodes
4.1.3	Procédures géophysiques
4.2	Méthode des résistivités électriques
4.2.1	Principe
4.2.2	Mesure
4.2.3	Mise en œuvre
4.3	Méthodes électromagnétiques
4.3.1	Principe
4.3.2	Mesure
4.3.3	Méthode VLF
4.3.4	Méthode Sligram
4.3.5	Sondages TDEM (Time Domain Electro-Magnetism)
4.4	Résonance magnétique protonique (RMP)
4.4.1	Principe
4.4.2	Prise de mesures
4.4.3	Interprétation
5	Procédures de prospection
5.1	Forages d'exploration
5.2	Évaluation de la ressource
5.3	Archivage des résultats et outils d'analyse
5.4	Élaboration des procédures de prospection
5.4.1	Questions hydrogéologiques
5.4.2	Choix des méthodes géophysiques
5.4.3	Apport des différentes méthodes géophysiques
B. Exemples de terrain	180
1	Implantation de forages dans les sédiments non consolidés
1.1	Contexte général
1.1.1	Environnement physique
1.1.2	Environnement humain
1.1.3	Environnement hydrogéologique

1.1.4 Méthodologie de prospection	182
1.2 Résultats	183
1.2.1 Un site à forte productivité : école ACPI	183
1.2.2 Un site hétérogène : le village de Mukpen	186
1.3 Discussion	187
1.3.1 Analyse technique	187
1.3.2 Analyse des coûts	188
1.3.3 Conclusion : méthodologie géophysique	189
2 Caractérisation des aquifères de socle cristallin par sondages RMP	190
2.1 Contexte général	190
2.1.1 Nappes de socle cristallin	190
2.1.2 Équipements et méthodes	190
2.2 Principaux résultats	191
2.2.1 Typologie des réservoirs	191
2.2.2 Géométrie du réservoir	191
2.2.3 Paramètres hydrodynamiques du réservoir	192
2.2.4 Améliorer la caractérisation des aquifères	193
2.2.5 Principaux facteurs limitants	193
2.3 Conclusion	194
3 Localisation des aquifères karstiques saturés	195
3.1 Contexte général	195
3.1.1 Environnement physique	195
3.1.2 Objectifs et méthodologie	196
3.2 Exemples de terrain	197
3.2.1 Localisation du karst saturé par RMP	197
3.2.2 Estimation de la structure du karst par ERI	198
3.3 Conclusion	199
CHAPITRE 6 : Essais de pompage	201
1 Essai de nappe	202
1.1 Graphiques diagnostiques	202
1.1.1 Types de nappes	202
1.1.2 Conditions aux limites	203
1.1.3 Validation des données	204
1.2 Choix du modèle	204
1.3 Méthode de Jacob	205
1.3.1 Approximation logarithmique	206
1.3.2 Estimation des paramètres hydrodynamiques	206
1.3.3 Principe de superposition	207
1.4 Méthode de remontée de Theis	208
2 Essai de puits	208
2.1 Pompages par paliers non enchaînés	209
2.1.1 Méthode standard ACP	209
2.1.2 Validation et interprétation des données	210
2.1.3 Exemples	215
2.2 Pompages par paliers enchaînés	217
2.2.1 Méthode simplifiée	217
2.2.2 Calcul des rabattements corrigés	218
2.2.3 Estimation graphique des rabattements corrigés	220
2.2.4 Validation et interprétation des données	220
3 Exécution des pompages d'essai	221
3.1 Conception de l'essai	221
3.1.1 Rabattement maximal et débit de pompage	222
3.1.2 Essai de puits : nombre et durée des paliers	222
3.1.3 Essai de nappe : durée du pompage	223
3.1.4 Nombre et position des piézomètres	223
3.2 Réalisation de l'essai	224
3.2.1 Vérification du site	224
3.2.2 Équipement nécessaire	224

3.2.3 Ressources humaines	225
3.2.4 Suivi de l'essai	225
3.3 Rapport	225

CHAPITRE 7 : Puits

A. Constructions de puits	229
1 Ouvrages modernes	229
1.1 Puits ou forages ?	230
1.2 Aménagements de surface	230
1.2.1 Margelle	231
1.2.2 Trottoir et drainage	231
1.3 Exhaure manuel	231
1.3.1 Poulies et treuils	232
1.3.2 Chadouf	232
1.4 Diamètre	232
1.5 Cuvelage	234
1.6 Colonne de captage	234
2 Techniques de construction	234
2.1 Fonçage	234
2.1.1 Règles de sécurité	234
2.1.2 Techniques de fonçage	235
2.2 Cuvelage	235
2.2.1 Terrain stable, cuvelage en remontant	235
2.2.2 Terrains instables, cuvelage en descendant	236
2.2.3 Sables bouillants, cuvelage captant havé	237
2.2.4 Ancrages	238
2.2.5 Épaisseurs du cuvelage, dosage du béton, armatures	238
2.3 Captage autonome	238
2.3.1 Buses préfabriquées	239
2.3.2 Coulage de la colonne au fond du puits	239
2.3.3 Trousse coupante	239
2.3.4 Havage de la colonne sous son propre poids	240
2.3.5 Massif filtrant	241
2.4 Développement du puits	241
2.5 Utilisation d'explosifs	241
2.6 Puits profonds au Mali	242
3 Réhabilitation des ouvrages	243
3.1 Pourquoi réhabiliter ?	243
3.2 Réhabilitation du cuvelage	244
3.2.1 Réhabilitation du cuvelage existant	244
3.2.2 Nouveau cuvelage et captage	244
3.3 Curage et surcreusage	245
4 Désinfection	246
B. Exemples de terrain	247
1 Mise en œuvre	247
1.1 Devis quantitatif des travaux	247
1.2 Durée de construction d'un puits	248
1.3 Planning de construction de 10 puits	250
2 Moyens à mobiliser	250
2.1 Moyens humains	250
2.2 Matériaux	250
2.3 Équipements	251

CHAPITRE 8 : Forage

A. Réalisations de forages	253
1 Forages d'eau	254
1.1 Forages ou puits ?	254
1.2 Prospection et exploitation	254
1.3 Exemples et coûts de forage	255
2 Techniques de forage	255
2.1 Principe du forage rotary	255
2.2 Principe du forage percussion (MFT)	256
2.3 Paramètres de la foration	257
2.3.1 Rotation, poussée et force de levage	258
2.3.2 Fluides de forage	258
2.3.3 Boue au rotary	259
2.3.4 Air au MFT	260
2.3.5 Normes et standards	261
3 Machines légères de forage	262
3.1 Kit ACF-PAT 201	262
3.2 Kit ACF-PAT 301	263
3.2.1 Spécificités techniques	264
3.2.2 Principe de fonctionnement	267
3.3 Kit ACF-PAT 401 PTO	267
3.4 Autres machines de forage légères	269
4 Dimensionnement des forages	271
4.1 Choix des tubes	271
4.2 Prétubage	272
4.3 Exemples de configurations usuelles	273
5 Réalisation des forages	274
5.1 Choix de la technique	274
5.2 Préparation du chantier	274
5.2.1 Installation	274
5.2.2 Fosses à boue	275
5.2.3 Préparation de la boue de forage	276
5.2.4 Évacuation des cuttings au marteau fond de trou	277
5.3 Mise en œuvre du forage rotary	277
5.3.1 Démarrage	277
5.3.2 Avancement, ajout d'une tige	278
5.3.3 Retrait d'une tige	278
5.3.4 Difficultés usuelles	278
5.3.5 Analyse des cuttings et signes d'eau	279
5.4 Mise en œuvre du forage percussion MFT	280
5.4.1 Réglage et lubrification du marteau fond de trou	280
5.4.2 Installation du marteau	280
5.4.3 Déroulement de la foration	281
5.4.4 Difficultés et solutions possibles	282
5.4.5 Analyse des cuttings, signes d'eau et estimation du débit	282
6 Équipement du forage	283
6.1 Tubage définitif	283
6.1.1 Choix des tubes et crépines	283
6.1.2 Mise en place du tubage	284
6.2 Gravier filtre et cimentation	286
6.2.1 Mise en place du massif filtrant	286
6.2.2 Cimentation	286
7 Développement	287
7.1 Nettoyage du forage	287
7.2 Procédés de développement	288
7.2.1 Développement pneumatique (air lift)	288
7.2.2 Autres techniques de développement	290
7.2.3 Pompage	290
7.4 Débit instantané	290

8	Suivi et rapport de forage	291
9	Aménagement de surface	291
	B. Réhabilitations de forages	292
1	Introduction	292
2	Description des causes de détérioration d'un forage	292
2.1	Corrosion électrochimique et bactérienne	293
2.2	Colmatage mécanique, chimique et biologique	293
2.2.1	Colmatage mécanique	293
2.2.2	Colmatage chimique	294
2.2.3	Colmatage biologique	294
2.3	Érosion	294
3	Diagnostic	294
3.1	Méthodologie	294
3.1.1	Collecte d'informations préliminaires	294
3.1.2	Examen rapide	295
3.1.3	Utilisation d'instruments de contrôle	295
3.1.4	Pompage d'essai et analyses d'eau	295
3.2	Pompage d'essai et analyses d'eau	296
4	Interventions techniques	297
4.1	Développement	297
4.2	Curage et surforage	297
4.3	Rééquipement	297
4.4	Décolmatage	297
4.5	Réhabilitation des aménagements de surface	298
5	Maintenance préventive	299
6	Abandon d'un forage	299
	C. Exemples de terrain	300
1	Planification d'une campagne de forage	300
2	Moyens à mobiliser	301
2.1	Moyens humains	301
2.2	Coûts de forage	301
3	Aperçus de quelques programmes	303
3.1	Zone sédimentaire non consolidée	303
3.2	Zone de socle	304
	D. Puits de forage	308
1	Puits sur forage concentrique	308
1.1	Mise en œuvre	308
1.1.1	Réalisation du forage	308
1.1.2	Réalisation du puits	309
1.1.3	Planification	309
1.2	Moyens à mobiliser	309
1.2.1	Moyens humains	309
1.2.2	Coûts forage et puits	310
2	Puits sur forage latéral	310
2.1	Construction du puits-citerne (ou contre-puits)	311
2.2	Réalisation de la connexion puits-forage	311
	CHAPITRE 9 : Pompage	313
1	Généralités	313
2	Pompes motorisées	314
2.1	Principe de fonctionnement des pompes centrifuges	315
2.2	Étanchéité d'une pompe centrifuge	316
3	Hydraulique de pompage	316
3.1	Puissance	316
3.2	Hauteur d'aspiration	316
3.3	Débit et hauteur manométrique totale (HMT)	317
3.3.1	Courbe caractéristique d'une pompe	318

3.3.2 Pertes de charge	319
3.4 Point de fonctionnement sur un réseau	319
3.5 Courbes caractéristiques particulières	320
3.5.1 Influence de la vitesse de rotation du rotor	320
3.5.2 Canalisation de refoulement vannée	320
3.5.3 Montage de deux pompes identiques en série	320
3.5.4 Montage de deux pompes identiques en parallèle	321
3.5.5 Couplage de deux pompes différentes	321
4 Choix d'une pompe motorisée	322
4.1 Motopompe centrifuge de surface	322
4.2 Pompe électrique immergée	323
5 Alimentation électrique	324
5.1 Puissance et intensité	325
5.1.1 Rendement	325
5.1.2 Puissance électrique	325
5.1.3 Intensité et tension	325
5.2 Dimensionnement d'un générateur	327
5.2.1 Calcul théorique des puissances (moteur et groupe)	327
5.2.2 Calcul empirique	327
6 Pompes d'épuisement	327
6.1 Principe et matériel	327
6.2 Pompes d'épuisement électriques	328
6.3 Pompes d'épuisement pneumatiques	328
7 Pompes à énergie renouvelable	329
7.1 Pompes solaires	329
7.1.1 Énergie solaire	329
7.1.2 Dimensionnement des stations de pompage solaire	330
7.2 Énergie hydraulique	331
7.2.1 Vitesse de rotation de la pompe	332
7.2.2 Test de performance	333
7.2.3 Matériel pour pompe Garman	333
8 Pompes à motricité humaine	333
8.1 Typologie des principales pompes à main	334
8.2 Pompes à piston	335
8.2.1 Pompes refoulantes (à piston immergé)	335
8.2.2 Pompes aspirantes	337
8.3 Hydropompes	337
8.4 Pompes à rotor	339
8.5 Pompes à corde (rope pump ou pompe Mecate)	339
8.6 Pompe à pédales	340

CHAPITRE 10 : Sources

A. Captage de sources et dimensionnement des réservoirs	343
1 Captage de sources	343
1.1 Mesure de débit	343
1.2 Contexte hydrogéologique	343
1.3 Captage	344
1.4 Aménagement	346
2 Réservoir de stockage	347
2.1 Réservoir sur captage de source	347
2.2 Réservoir de réseau gravitaire	347
2.3 Réservoir sur réseau avec pompage	349
2.4 Réservoir de récupération d'eau de pluie	349
2.5 Réservoir de récupération d'eau de ruissellement	350
B. Exemples de terrain	351
1 Captage de source	351

2	Point d'eau	353
2.1	Terrassement	354
2.2	Fondations	354
2.3	Radier en béton armé	355
2.4	Plomberie	357
2.5	Maçonnerie	357
2.6	Canal à niveau constant	358
2.7	Canal d'évacuation	358

CHAPITRE 11 : Réseau de distribution gravitaire

A. Conception et construction	359
1 Étude de faisabilité	359
1.1 Tracé du plan de distribution	359
1.2 Relevé topographique rapide	362
1.3 Validation technique	363
2 Étude détaillée	363
2.1 Relevé topographique	363
2.1.1 Choix du tracé	363
2.1.2 Méthodologie de relevé topographique	363
2.1.3 Tracé du profil topographique	364
2.2 Dimensionnement hydraulique	364
2.2.1 Profils d'énergie	364
2.2.2 Calcul des pertes de charge	367
2.3 Dimensionnement du réseau	369
2.3.1 Dimensionnement du réservoir	369
2.3.2 Positionnement des ouvrages	370
2.3.3 Choix des types, diamètres et longueurs de tuyaux	372
2.3.4 Plan de vannage du réseau	373
3 Construction du réseau	375
3.1 Bassin de mise en charge / bassin brise-charge	375
3.2 Réservoir de stockage	376
3.3 Canalisation	377
3.3.1 Tuyaux et accessoires	377
3.3.2 Mise en place des tuyaux	385
3.4 Bornes-fontaines	388
3.4.1 Équipement	389
3.4.2 Construction	389
B. Exemples de terrain	390
1 Réseaux gravitaires sur captage de source	391
1.1 Planification	391
1.2 Moyens humains et financiers	391
1.3 Exemple du réseau de Ban Houn	393
2 Réseaux d'urgence sur forage	405
2.1 Mise en œuvre	405
2.2 Moyens humains et financiers	405
3 Réseau d'urgence sur rivière	406
3.1 Mise en œuvre	406
3.1.1 Pompage	407
3.1.2 Floculation-décantation	407
3.1.3 Désinfection et stockage	407
3.1.4 Module unitaire de traitement	407
3.1.5 Montage d'un réservoir rigide type Oxfam	407
3.1.6 Floculation sur filtre	408
3.2 Exemple du réseau d'Ashwa	408
3.2.1 Station de pompage et réseau	409

3.2.2 Fonctionnement de la station	409
3.2.3 Moyens humains et gestion de la station	409
3.2.4 Coûts des équipements	410

CHAPITRE 12 : Traitement de l'eau 411

1 Procédés de traitement	411
1.1 Choix des procédés	411
1.1.1 Différents procédés	411
1.1.2 Analyses rapides	412
1.2 Prétraitements	412
1.2.1 Dispositifs de pompage	412
1.2.2 Stockage-décantation	413
1.3 Floculation-décantation	413
1.3.1 Principe	413
1.3.2 Mise en œuvre	413
1.3.3 Analyse de l'eau	415
1.4 Désinfection	415
1.4.1 Principe de la chloration	416
1.4.2 Mise en œuvre	417
1.4.3 Mesure du chlore résiduel libre	419
1.5 Filtration	420
1.5.1 Filtration sur bougies céramiques	420
1.5.2 Filtration rapide sur sable	420
1.5.3 Filtration lente sur sable	420
1.6 Aération	421
2 Dosage de réactifs	422

CHAPITRE 13 : Assainissement 427

1 Introduction	428
1.1 Problème de l'assainissement dans le monde	428
1.2 Importance de l'assainissement	428
2 Les maladies liées à l'assainissement et leur contrôle	429
3 Éléments-clés pour la mise en place d'un projet d'assainissement de l'environnement	430
3.1 Importance des facteurs socioculturels et de la perception de l'assainissement au niveau communautaire	430
3.1.1 Une étape obligée	430
3.1.2 Facteurs socioculturels, croyances et pratiques	430
3.1.3 Assainissement et question du genre	431
3.2 Promotion de l'assainissement	431
3.3 Modes de travail et participation de la communauté	432
3.4 Assainissement dans les écoles et implication des enfants	432
3.5 Risques de contamination des points d'eau	433
4 Gestion des excréments	434
4.1 Défécation en milieu ouvert	435
4.2 Latrines sèches	435
4.2.1 Latrines à fosse simple	435
4.2.2 Latrines à fosse ventilée (VIP)	436
4.2.3 Construction	437
4.2.4 Utilisation et maintenance	442
4.3 Latrines à siphon	443
4.3.1 Principe	443
4.3.2 Construction	443
4.3.3 Fosse septique	444
4.3.4 Système Aqua-Privy	447
4.3.5 Utilisation et maintenance	447
4.3.6 Élimination des effluents de fosses septiques	448
4.4 Avantages et inconvénients des latrines simples, des latrines VIP et des latrines à siphon	450
4.5 Latrines à compost	450
4.5.1 Avantages et inconvénients	450
4.5.2 Processus de compostage	451

4.5.3 Exemples de terrain	451
4.6 Latrines sur terrains rocheux, sur terrains gelés, lorsque les eaux souterraines sont proches de la surface, et en zones inondables	456
4.6.1 Latrines à double fosse (pour latrines simples ou à siphon)	456
4.6.2 Latrines à compost	456
4.6.3 Latrines à fosse surélevée	456
4.6.4 Latrines à seau ou tinette	457
4.7 Contrôle des excréments dans les camps de réfugiés et de déplacés	457
4.7.1 Champs et tranchées de défécation	458
4.7.2 Latrines simples	459
4.7.3 Latrines semi-permanentes ou permanentes	460
5 Autres activités d'assainissement	460
5.1 Structures d'hygiène personnelle	460
5.1.1 Points d'eau pour le lavage des mains (et le nettoyage anal)	460
5.1.2 Douches et aires de lavage	460
5.2 Piège à graisses	463
5.3 Drainage des eaux de surface	463
5.4 Contrôle des vecteurs	465
5.4.1 Mesures de contrôle	465
5.4.2 Utilisation d'insecticides	466
5.5 Gestion des déchets solides	467
5.5.1 Introduction	467
5.5.2 Enfouissement des déchets	467
5.5.3 Incinération	468
5.5.4 Contexte urbain	470
5.5.5 Administration des déchets de centres de santé	470

CHAPITRE 14 : Le choléra 471

1 Le choléra, rappels généraux	472
1.1 Vibriens	472
1.2 Signes cliniques	473
1.3 Contamination	473
1.4 Prévention de la contagion	473
1.5 Traitement	473
1.6 Vaccination	474
1.7 Immunisation naturelle	474
1.8 Risques pour le personnel	475
1.9 Épidémies	475
1.10 Facteurs épidémiologiques	476
2 Évaluation de la situation	476
2.1 Confirmation des cas signalés, mise en place d'un système de surveillance	476
2.2 Épidémies précédentes	477
2.3 Enquêtes sanitaires	477
2.4 Cholera Task Force	477
3 Stratégie d'intervention	477
3.1 Perspectives d'évolution de l'épidémie	477
3.1.1 Détermination du nombre de malades	477
3.1.2 Évaluation de la durée d'une épidémie	477
3.2 Stratégies/actions sanitaires	478
4 Types d'interventions	478
4.1 Centres d'isolation choléra grande capacité	478
4.2 Centres d'isolation choléra petite capacité	479
4.3 Association aux structures locales	479
4.4 Appui au ministère de la Santé	480
4.5 Actions urgentes	480
5 Centre d'isolation choléra (CIC)	480
5.1 Planification	481
5.2 Choix du site	482
5.3 Aménagement du centre	483
5.4 Alimentation en eau	484

5.4.1 Stockage	486
5.4.2 Distribution	486
5.5 Équipements sanitaires	486
5.5.1 Pédiluve et lave-mains	486
5.5.2 Fosse à excréta	487
5.5.3 Latrines	487
5.5.4 Douche	487
5.5.5 Incinérateur	488
5.5.6 Points ORS et lave-mains	488
5.5.7 Aire de lavage	488
5.5.8 Point de préparation des différentes solutions	488
5.5.9 Petit équipement	488
5.5.10 Drainage	489
5.6 Abris	489
5.7 Barrières sanitaires	489
5.8 Gestion	489
5.8.1 Organigramme du personnel	489
5.8.2 Description des postes sanitaires	491
5.8.3 Recrutement et formation	492
5.8.4 Information	494
5.9 Autres structures, autres contextes	494
5.9.1 Bâtiment	494
5.9.2 Centre de petite capacité	494
6 Actions dans la communauté	495
6.1 Information et promotion de l'hygiène	495
6.2 Amélioration de la qualité de l'eau	495
6.2.1 Chloration des points d'eau existants	495
6.2.2 Distribution de produit désinfectant à domicile	497
6.3 Exemples d'actions spécifiques	498
6.3.1 Zones à risque fermées, les camps	498
6.3.2 Zones à risque ouvertes, grandes villes et milieu rural	498
7 Fin de l'intervention	498
7.1 Désengagement	498
7.1.1 Centre de traitement géré ou appuyé par une ONG	498
7.1.2 Surveillance et amélioration de la qualité de l'eau	499
7.1.3 Équipes éducation/désinfection sélectives	499
7.2 Bilan	499
7.2.1 Hypothèses de départ	500
7.2.2 Données épidémiologiques	500
7.2.3 Coûts	500
7.3 L'après-choléra	500

CHAPITRE 15 : Promotion de l'hygiène 505

1 Introduction	505
1.1 Qu'est-ce que la promotion de l'hygiène ?	505
1.2 Pourquoi la promotion de l'hygiène est-elle importante ?	505
1.3 Cycle de projet de la promotion de l'hygiène	507
2 Évaluation des besoins	507
2.1 Évaluation préliminaire	508
2.1.1 Détection des problèmes	508
2.1.2 Définition de la zone d'activité	509
2.1.3 Techniques d'évaluation	509
2.1.4 Organisation de l'évaluation détaillée	509
2.2 Évaluation détaillée	509
2.2.1 Que rechercher ?	509
2.2.2 Organiser l'évaluation détaillée	511
2.3 Techniques d'étude	513
2.3.1 Inspection sanitaire simplifiée	513
2.3.2 Observations structurées	513

2.3.3 Interview de personnes-clés	514
2.3.4 Enquête CAP	514
2.3.5 Discussions de groupes	520
2.3.6 Tri en trois	521
2.3.7 Ligne historique	521
2.3.8 Carte communautaire	521
2.3.9 Calendriers saisonniers	522
2.3.10 Rôle des genres/analyse des tâches	522
2.3.11 Analyses d'eau	522
2.4 Recrutement et formation de l'équipe d'évaluation	523
2.4.1 Sélection de l'équipe d'évaluation	523
2.4.2 Formation de l'équipe d'évaluation	523
2.5 Analyse de résultats	524
3 Conception et planification du programme	524
3.1 Définition des objectifs du programme	525
3.2 Sélection des pratiques à cibler	525
3.3 Sélection du public-cible	527
3.4 Conception des messages	527
3.5 Moyens de communication	528
3.5.1 Images	529
3.5.2 Théâtre/marionnettes	529
3.5.3 Histoires et contes	530
3.5.4 Chansons	530
3.5.5 Vidéo, diapositives, etc.	530
3.5.6 Médias de masse	530
3.6 Sélection des communicateurs	530
3.6.1 Les instituteurs comme communicateurs de l'hygiène	531
3.6.2 Animateurs communautaires en hygiène	531
3.7 Finalisation du plan de communication	533
3.8 Distribution de kits d'hygiène	533
4 Suivi et évaluation	534
4.1 Suivi	534
4.2 Évaluation	534
5 Exemple : Laos	535

CHAPITRE 16 : Gestion de l'eau 539

1 Objectifs principaux	540
2 Schémas de gestion	541
2.1 Acteurs de la gestion de l'eau	541
2.2 Contexte et gestion	544
2.2.1 Zones rurales et communautés isolées ou dispersées	544
2.2.2 Zones urbaines et périurbaines	544
2.2.3 Approvisionnement en eau en situation d'urgence	545
2.3 Types de gestion selon le système d'approvisionnement en eau	546
2.3.1 Sources et cours d'eau	546
2.3.2 Puits ouverts	547
2.3.3 Pompes à main	547
2.3.4 Éoliennes	547
2.3.5 Pompes motorisées et pompes électriques	548
2.3.6 Système de pompage à énergie solaire	548
2.3.7 Collecte des eaux pluviales	549
2.3.8 Réservoirs de surface (mares)	549
2.3.9 Système de traitement et de distribution de l'eau	550
2.3.10 Situations d'urgence	550
3 Gestion communautaire	551
3.1 Fonctionnement	551
3.2 Comité d'eau	552
3.2.1 Fonctions du comité d'eau	552
3.2.2 Membres du comité	553

3.3 Réparateurs	555
3.4 Réseau de pièces détachées	556
3.5 Autorités locales	556
3.6 Mise en place d'un système de gestion communautaire	556
3.6.1 Gestion de l'eau durant la phase d'évaluation des besoins	557
3.6.2 Mise en place du système de gestion et accords avec les communautés	557
3.6.3 Création et élection du comité d'eau	557
3.6.4 Participation communautaire lors de la construction	558
3.6.5 Formation des comités	558
3.6.6 Puissement du système de l'approvisionnement en eau	559
3.6.7 Saini	559
3.7 Recouvrement des coûts	560
3.7.1 Principes de la contribution	561
3.7.2 Systèmes de collecte	561
3.7.3 Estimation de la cotisation	561

CHAPITRE 17 : Urgences

A. Aménagement d'un camp	563
1 Choix du site et plan d'aménagement	567
1.1 Valeurs-guides	568
1.2 Schéma d'aménagement	568
2 Abris d'urgence	569
B. Transport d'eau par camions-citerne	570
1 Introduction	570
1.1 Contexte d'intervention	570
1.2 Stratégies de sortie	570
2 Opération	571
2.1 Camions-citerne	571
2.2 Distribution	572
2.2.1 Points de distribution	572
2.2.2 Désinfection de l'eau	574
3 Étude de cas	574
3.1 Convoyage d'eau vers des camps	574
3.2 Transport d'eau par camions-citernes dans des zones rurales d'Ogaden (communautés pastorales et agro-pastorales)	575
3.2.1 Contexte	575
3.2.2 Analyse de la situation	576
3.2.3 Identification des villages	577
3.2.4 Estimation des besoins en eau	577
3.2.5 Mise en œuvre	578

CHAPITRE 18 : Centres de nutrition thérapeutique

1 Introduction	581
2 Directives et recommandations	581
2.1 Directives	581
2.2 Recommandations	581
2.2.1 Assainissement	583
2.2.2 Approvisionnement en eau	583
2.2.3 Chloration	583
2.2.4 Analyse de l'eau	583
2.2.5 Promotion de l'hygiène	584
2.2.6 Suivi de l'état de santé des bénéficiaires	584
3 Conception d'un CNT	584

CHAPITRE 19 : Mares

1 Types de mares	585
2 Mares villageoises de type impluvium : exemple de la Birmanie	586
2.1 Étude de faisabilité	586

2.2	Recommandations techniques	586
2.3	Exemple de conception	587
2.4	Moyens humains et financiers	588
3	Mares pastorales, de type retenue d'eau : exemple de l'Éthiopie	589
4	Systèmes de collecte d'eau améliorés	591
4.1	Puits situé à côté de la mare	591
4.2	Filtration	592
ANNEXES 1 : Indicateurs de références		597
1	Indicateurs-guides en eau et assainissement selon la situation	597
2	Directives pour la planification des quantités d'eau minimales pour les institutions et autres usages	598
3	Directive de planification du nombre minimal de toilettes dans les lieux publics et autres institutions en situation de catastrophe	599
4	Indicateurs-guides liés à la sécurité alimentaire	599
ANNEXES 2 : Calcul des indicateurs		601
1	Indicateurs généraux	601
1.1	Estimation de la population	601
1.2	Mortalité	602
1.3	Morbidité	603
1.4	Statut nutritionnel	603
1.5	Indicateurs de sécurité alimentaire	604
2	Calcul des indicateurs spécifiques pour l'eau et l'hygiène	605
2.1	Quantité d'eau disponible et consommation d'eau	605
2.2	Accès au point d'eau	606
2.3	Qualité de l'eau	606
2.4	Assainissement et hygiène	607
2.5	Gestion de l'eau	608
ANNEXES 3 : Liste de contrôle pour l'évaluation initiale des besoins du projet Sphère		609
1	Généralités	609
2	Approvisionnement en eau	609
3	Élimination des excréments	610
4	Maladies à vecteur	610
5	Élimination des déchets solides	611
6	Drainage	611
ANNEXES 4 : Description de poste		613
ANNEXES 5 : Maladies liées à l'eau et à l'assainissement		613
1	Classification environnementale des infections liées à l'eau	617
2	Classification environnementale des infections liées aux excréments	618
3	Maladies liées à l'eau et aux excréments	620
ANNEXES 6 : Hydrologie		627
1	Écoulements	627
1.1	Types d'écoulement	627
1.1.1	Écoulement en charge	627
1.1.2	Écoulement en milieu poreux	628
1.2	Types d'énergie	628
1.2.1	Écoulement en charge ou à surface libre	628
1.2.2	Milieu poreux	629
1.3	Théorème de Bernoulli	629
1.4	Équation de continuité	629
2	Bilan hydrologique simplifié	630
2.1	Approche par l'amont	630
2.1.1	Calcul de l'écoulement total	630
2.1.2	Estimation des entrées	633

2.1.3 Variations dans le stock	634
2.1.4 Estimation de la recharge	634
2.2 Approche par l'aval	635
2.2.1 Estimation des sorties	635
2.2.2 Variations dans le stock	636
2.2.3 Estimation de la recharge	636
3 Données météorologiques mondiales	636
3.1 Températures en janvier	636
3.2 Températures en juillet	637
3.3 Précipitations annuelle moyennes	637
3.4 Ensoleillement sur une surface horizontale	637
ANNEXES 7 : Qualité de l'eau et analyse	639
ANNEXES 8 : Géophysique	649
1 Mesure de la résistivité : mode d'emploi	649
2 Charge de la batterie interne : mode d'emploi	650
3 Caractéristiques techniques	651
ANNEXES 9 : Fiches d'essai de pompage	657
ANNEXES 10 : Protection des ressources	661
1 Eaux souterraines	661
1.1 Migration de la pollution bactérienne	661
1.2 Périmètre de protection	661
1.2.1 Puits et forages	661
1.2.2 Sources	662
2 Eaux de surface	662
2.1 Exploitation d'une rivière	662
2.2 Aménagement des mares	663
3 Puisage, transport et stockage de l'eau	663
ANNEXES 11 : Forage	665
1 Kit machine de forage ACF-PAT 201	665
2 Kit machine de forage ACF-PAT 301 (MFT-rotary)	666
3 Kit machine ACF-PAT 401 PTO (MFT-rotary)	667
4 Kit machine ACF-PAT 301 T	668
5 Marteau fond de trou	669
6 Taillants trilames, quadrilames et tricones (2004)	670
7 Tubes de forage filetés en PVC (2004)	670
ANNEXES 12 : Hydraulique et unités de mesure	675
ANNEXES 13 : Fiches d'essai de pompage	687
1 Produits de désinfection	687
2 Produits de floculation	688
ANNEXES 14 : Génie civil	689
1 Mortiers, maçonnerie, bétons, aciers pour le béton armé	689
1.1 Mortier	690
1.1.1 Utilisation et dosage	690
1.1.2 Mise en œuvre et précautions	692
1.2 Maçonnerie	692
1.2.1 Utilisation	692
1.2.2 Mise en œuvre et précautions	692
1.2.3 Blocs préfabriqués en mortier	693
1.3 Béton	694

1.3.1 Utilisation	694
1.3.2 Dosage	694
1.3.3 Estimation des quantités de matériel nécessaire	694
1.3.4 Dosage de l'eau dans le béton, phénomènes de ségrégation	695
1.3.5 Mise en œuvre et précautions	695
1.3.6 Reprises de bétonnage	696
1.4 Aciers pour béton armé	697
1.4.1 Caractéristiques des aciers	697
1.4.2 Mise en œuvre, ancrage, recouvrements	697
2 Détermination rapide des ouvrages	698
2.1 Calcul des charges	698
2.2 Éléments en béton armé	698
2.2.1 Définitions	698
2.2.2 Poteaux	699
2.2.3 Poutres	700
2.2.4 Dalles	700
2.2.5 Murs de soutènement	703
2.2.6 Fondations	703
2.2.7 Réservoirs	704
2.3 Ouvrages classiques en maçonnerie	706
2.4 Aménagements de surface	707
3 En savoir plus	709
3.1 Efforts subis par les structures, placement des ferrillages en conséquence	709
3.1.1 Poutres et dalles sur appuis libres	709
3.1.2 Poteaux et murs	711
3.2 Calcul des structures et ouvrages classiques en béton armé	711
3.2.1 Introduction et méthodologie	711
3.2.2 Exemples d'application	711
3.2.3 Exemples d'applications numériques	715
4 Coffrages	724
4.1 Coffrages en bois	724
4.2 Coffrages en métal, moules pour puits	724
5 Estimation du temps de travail	729

INDEX	73
--------------------	-----------