

CAHIER DE GESTION ET D'ENTRETIEN DE RESEAUX D'EAU POTABLE GRAVITAIRES

Villes de

Sait Raphaël – Port Margot – Borgne - Petit Bourg de Borgne

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1 LE COMITÉ DE GESTION DU RESEAU.....	5
1.1 PROPOSITION DE PROGRAMME DE FORMATION DU COMITÉ D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE (CAEP) DE LA VILLE	5
1.1.1 <i>Expériences préliminaires de formation</i>	5
1.1.2 <i>Objectif du programme</i>	6
1.1.3 <i>Chronogramme</i>	8
1.1.4 <i>Contenu de la formation</i>	9
1.1.5 <i>Qui peut assurer la formation?</i>	13
1.2 ÉLABORATION D'UN SCHÉMA DE GESTION ET D'ENTRETIEN DU RÉSEAU	14
1.2.1 <i>Opération et maintenance du réseau d'eau potable</i>	14
1.2.2 <i>Considérations particulières</i>	25
1.2.3 <i>Chronogramme d'opération et maintenance du réseau d'eau potable</i>	26

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Ouvrages d'assainissement : présentation des ouvrages et conseils d'utilisation et de maintenance.	28
Annexe 2 : Outils destinés aux CAEP	41

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude de réhabilitation des systèmes d'alimentation en eau potable dans le Nord, un programme de formation des comités d'eau est proposé ainsi qu'un plan de gestion et d'entretien du réseau d'eau potable pouvant s'appliquer aux villes de Limonade, Caracol, Trou du Nord, Saint Raphaël, Port Margot, Le Borgne et Petit Bourg du Borgne.

En annexe, sont présentés les listes des pièces de rechange et des outils que l'entrepreneur laissera aux CAEP à la fin des travaux. Sont également annexées des explications concernant l'utilisation et l'entretien des infrastructures sanitaires construites dans ces villes lors de la réhabilitation du réseau d'eau.

1 LE COMITÉ DE GESTION DU RESEAU

1.1 Proposition de programme de formation du Comité d'Approvisionnement en Eau Potable (CAEP) de la ville

1.1.1 Expériences préliminaires de formation

Les discussions avec des responsables ou anciens responsables du Service National d'Eau Potable (SNEP) et de la Centrale Autonome Métropolitaine d'Eau Potable (CAMEP), avec des dirigeants du Centre de Formation et Encadrement Technique (CEFT) et du Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques (GRET) en Haïti ont permis d'identifier les principales raisons à l'origine du dysfonctionnement des comités d'eau:

- Nombreuses tensions entre les membres du CAEP qui sont bénévoles et donc très peu motivés et les plombiers qui eux, sont rémunérés à la tâche ;
- Mauvaise identification des pannes sur le réseau et insuffisance chronique de trésorerie pour couvrir les frais de réparation ;
- Pour les réseaux gravitaires, nombreux sabotages en amont sur les lignes d'adduction (l'approvisionnement des riverains de la source diminue au profit des abonnés en aval) car certains considèrent que cette eau leur appartient et savent qu'en aval cette eau est vendue ;
- Le départ de certains membres du comité remplacés par des nouveaux membres n'ayant pas eu accès aux formations spécifiques initiales du comité d'eau car il n'y a pas de suivi après la construction des ouvrages en matière de formation-suivi ;

Cependant, l'expérience réussie du GRET avec la CAMEP au niveau de plusieurs quartiers de la zone métropolitaine de Port au Prince montre que des solutions existent et ont été éprouvées en Haïti.

Au cours des 3 années qui ont suivi la réalisation des ouvrages d'eau potable dans plusieurs quartiers, le GRET et la CAMEP ont réalisé conjointement la formation des comités. Depuis 1998, la **CAMEP gère elle-même le suivi et la formation continus des comités d'eau avec une équipe**

permanente spécialement dédiée à cette tâche. Actuellement les 9 employés de la CAMEP assurent ce suivi auprès de 47 comités d'eau dans la zone métropolitaine et font appel suivant les besoins spécifiques aux équipes techniques et administratives de la CAMEP lors de certaines formations ou interventions sur le réseau.

La réussite d'une gestion durable des réseaux d'eau entre les comités d'eau des quartiers et la CAMEP est principalement due :

- **au suivi régulier et permanent des comités une fois les travaux de réhabilitation ou de construction du réseau terminés.**
- **à la rémunération et le niveau de rémunération de toute ou partie des membres des comités et des plombiers** suivant le nombre d'abonnés,
- **à l'appui technique et financier** par la CAMEP de certains comités lors d'interventions sur le réseau qui dépasseraient leurs compétences et leurs ressources financières.

Ce sont des **conditions *sine qua non* pour assurer une gestion durable de tout projet d'approvisionnement d'eau potable** en Haïti. En effet, le comité d'eau fournit un service que des clients payent. Ces clients sont majoritairement prêts à payer en échange d'un service de qualité qui ne peut être fourni que si des personnes sont formées et se spécialisent dans la fourniture de ce service. **Il n'est pas concevable ni durable de compter sur le bénévolat étant donné les enjeux techniques, financiers et de santé publique qui sont engagés dans ces réseaux d'adduction d'eau potable.**

1.1.2 Objectif du programme

L'objectif du programme de formation est le développement des compétences nécessaires (sur les plans techniques, sociaux, commerciaux et économiques) aux membres du CAEP et aux plombiers pour améliorer la gestion et le fonctionnement des systèmes d'eau potable jusqu'à atteindre, quand cela est possible, l'auto suffisance.

Gestion et entretien du réseau d'eau

La CAMEP est responsable du réseau sur toute la partie d'adduction et les comités sont en charge de la distribution (réservoir inclus). Parfois la CAMEP prend en charge une partie du réseau de distribution suivant sa complexité et sa dimension. Dans le cadre de cette étude, les comités d'eau des petites villes de province devront gérer à la fois la partie adduction et la distribution mais ces réseaux sont simples sur le plan technique et desservent des populations parfois moins nombreuses que certains comités d'eau qui travaillent avec la CAMEP à Port au Prince. **Cependant un soutien technique, de formation et parfois financier devra impérativement être fourni selon les circonstances par une entité compétente et faisant office de régulateur ; actuellement ce devrait être le rôle du SNEP mais cette institution en est incapable pour le moment.** La formation proposée ci-dessous tiendra compte de cette spécificité des comités d'eau en province et couvrira la partie adduction tout comme la distribution.

Les acteurs intervenant directement et indirectement au niveau de l'eau potable dans une ville sont nombreux (mairie, unité d'urbanisme, comités de quartiers, etc.). Pour que la gestion du réseau d'eau soit pérenne, la formation ne doit pas se limiter aux seuls membres des CAEP et aux plombiers du réseau mais, pour certains modules, elle doit cibler également un certain nombre de ces acteurs (maître d'ouvrage dans la future loi cadre) afin qu'ils soient pleinement informés de leurs droits et devoirs.

La formation doit répondre à certaines spécificités locales mais doit également contenir des enseignements standardisés pour faciliter les transferts de connaissance dans la zone et entre les villes de cette étude. Pour faire également bénéficier les communes avoisinantes qui possèdent des réseaux d'eau potable mais qui ne font pas partie de ce projet de réhabilitation, on peut **envisager que l'organisme en charge du suivi et de la formation permanente associe les comités alentours aux séances de formation et ainsi démultiplier les impacts positifs de ce projet sur d'autres communes de la zone.**

Seules les grandes lignes concernant la formation générale des CAEP, des plombiers et des autres acteurs dans le domaine de l'eau potable et l'assainissement sont considérées dans cette étude. En effet, **la pérennité des réseaux ne dépend pas de cette formation initiale mais d'un programme de formation à court, moyen et long terme de tous les acteurs et dont le contenu général sera, au fur et à mesure, adapté aux capacités d'apprentissage des participants et aux conditions particulières de chaque ville qui évolueront avec le temps.** L'expérience réussie de la CAMEP à

Port au Prince depuis 1995 a permis la réalisation d'un ouvrage clé dans le domaine ; « GUIDE DE PROCEDURES : Procédures d'implantations et de suivi des comités dlo (« eau » en créole) de Port-au-Prince » réalisé par l'Unité de Coordination des Quartiers Défavorisés de la CAMEP en décembre 2005 sur un financement de l'Agence Française de Développement.

L'objectif du programme de formation proposé dans cette étude ne sera atteint que si les comités ont l'appui permanent d'une structure compétente dont le rôle sera de :

- superviser les comités d'eau (tel un régulateur),
- assurer les formations nécessaires et des formations de remise à niveau annuelles ou biannuelles,
- appuyer techniquement et financièrement certains comités lors d'interventions sur le réseau qui dépasseraient leurs compétences et leurs ressources financières.

Cette structure correspond à celle de la CAMEP envers les comités d'eau des 47 quartiers avec lesquels elle travaille depuis 11 années.

1.1.3 Chronogramme

La formation doit respecter plusieurs grandes étapes décisives que sont :

1. la vulgarisation du projet auprès de la population, l'identification et la formation (en animation et gestion de travaux) d'un comité d'appui pour les travaux, l'identification des emplacements des nouveaux kiosques d'eaux, des gros consommateurs et des foyers désireux et capables d'avoir un branchement particulier ;
2. le suivi du comité d'appui au cours de la construction du réseau (permet également de vérifier la motivation et les compétences des membres du comité d'appui) ;
3. Une fois le réseau construit un comité de gestion du réseau d'eau (pouvant inclure des membres du comité d'appui) est créé suite à des élections,

Gestion et entretien du réseau d'eau

4. Le comité de gestion bénéficie alors d'une formation initiale sur plusieurs mois telle que décrite dans le sous-chapitre 7.1.4 puis,
5. Suivi et soutien du comité d'eau avec formation permanente.

Le chronogramme suivant détaille les périodes requises pour les différentes formations :

		Construction du reseau			
Vulgarisation du projet auprès de la population et identification d'un comité d'appui pour les travaux	6 mois				
Suivi du comité d'appui au cours de la construction du réseau pour vérifier la motivation et les compétences des membres du comité d'appui		idem a la duree des travaux			
Une fois le réseau construit élections du comité de gestion suite			1 a 4 semaines		
Formation initiale du comité de gestion (telle que décrite dans le chapitre 7.1.4)				6 mois	
Suivi permanent du comité de gestion (visite 1 fois par mois, formation, soutien technique et financier selon les besoins).					illimité

Fig 1 : Chronogramme des étapes et leurs durée pour la formation du CAEP.

Avec la réhabilitation de réseaux d'eau potable, on recherche avant tout à améliorer les conditions de vie de la population sur le long terme. **Si le nouveau comité d'eau n'est pas créé dans de bonnes conditions (les trois premières étapes du chronogramme ci-dessus) et n'est pas suivi et formé en continue, le réseau d'eau aura rapidement des dysfonctionnements qui décourageront les abonnés de payer leurs factures.** La dégradation du service et le non respect des infrastructures par la population non satisfaite conduiront rapidement le nouveau réseau à sa perte, et ce, d'autant plus rapidement que la population dans cette ville croie fortement.

1.1.4 Contenu de la formation

La formation initiale du comité de gestion ainsi que la formation permanente doivent être autant pratique que théorique et utiliser le plus possible des méthodes d'enseignements variées (documents

écrits, débats, vidéo, mise en situation avec improvisations, etc.) pour faciliter le bon apprentissage des participants. Tous les contenus de ces formations doivent être transmis en plusieurs copies papier au comité.

Les thèmes à aborder lors de la formation ;

- Du CAEP :
 - Elaboration et gestion d'un budget
 - Relations avec un entrepreneur (droits et devoirs de chacun)
 - Administration et gestion comptable (trésorerie, compte bancaire, etc.) avec formation en informatique pour le comptable et un autre membre du comité.
 - Suivi des paiements des abonnés et procédures de recouvrement des dettes
 - Diffusion de bulletins d'information / transparence dans la gestion
 - Rédaction d'un contrat (avec un fournisseur, un gérant de kiosque, etc.)
 - Etablissement d'une commande et suivi de celle-ci jusqu'à réception

- Des plombiers
 - Principes de base en hydraulique
 - Identification des points stratégiques du réseau
 - Préparation aux urgences : simulations de pannes sur le réseau et réparation (mesures de prévention, protocole d'intervention, cas pratiques)
 - Connexion de nouveaux abonnés / lecture et maintenance des compteurs
 - Gestion et entretien du réseau ; théorie et pratique (voir chapitre 7.2)

Gestion et entretien du réseau d'eau

- Formation de base en électromécanique pour la manipulation des panneaux de control de la station de pompage (certaines sociétés font une formation lors de l'installation des équipements)
- Traitement de l'eau, mesure du chlore résiduel
- Nettoyage du réseau (rinçage unidirectionnel)

- Du CAEP et des plombiers
 - La Loi cadre et réforme du secteur de l'eau (décrets, obligations, régulation, etc)
 - Gestion organisationnelle (planning d'activité mensuel et annuel, etc)
 - Quelle politique suivre concernant les limites de responsabilités (entre CAEP et abonnés) au niveau des connexions domiciliaires ?
 - Etablir des documents officiels (rapport d'activité et financier mensuels, rapport de visite, factures, procès verbaux de réunions / consultations, contrats, lettres diverses, etc.)
 - Importance de la qualité de l'eau (problèmes sanitaires liés à l'eau, normes de qualité,)
 - Identification des éléments et pièces qui constituent le réseau et leurs coûts
 - Répertoire les personnes et entreprises à contacter (fabricants, revendeurs de pièces de rechange, entrepreneurs, membres du CAEP, SNEP, etc)
 - Animation et communication : Animer une assemblée générale avec la population / le relevé des compteurs avec les abonnés et gérants de kiosques / procédures de recouvrement de factures / gestion de conflits / concertation avec les organisations qui oeuvrent dans les quartiers / Animation d'événements promotionnels (visite réseau avec les écoles, etc.), sponsoriser des activités liées à l'eau, l'assainissement,

Gestion et entretien du réseau d'eau

la santé dans la ville / cahier de doléances / diffuser l'information (affichage procès verbaux, etc.) / Sensibilisation des employés municipaux et de la population en générale pour les informer de tout signe de fonctionnement anormal du réseau (fuites, vandalisme, ouvrages ou matériel endommagé, utilisation frauduleuse de poteaux d'incendie, etc.) / les bonnes pratiques d'assainissement.

- Procédures systématiques d'information du public et des usagers lors de travaux de maintenance sur le réseau et en cas d'urgence.
- Déterminer l'emplacement des Kiosques (1 pour 1000 personnes et maximum à 500 m de distance des habitations des usagers).
- Description des postes / devoirs et responsabilités de chacun et identifier les autorités compétentes en cas de conflit.
- Animation d'une réunion de travail (ordre du jour, procès verbal d'une réunion, établissement clair d'actions à mener, de personnes responsables et d'échéances)
- Elaboration d'un schéma de gestion et d'entretien du réseau (voir chapitre 7.2)
- Application des tarifs d'eau suivant les consommateurs et révision des tarifs,
- Information et sensibilisation sur l'assainissement dans la ville :
 - Les risques liés à la mauvaise gestion des excréta, eaux usées et détritius;
 - Théorie et pratique concernant l'assainissement en ville ;
 - Principes de l'assainissement écologique, de la maintenance des infrastructures et de la valorisation des déchets.

Il conviendra également de :

1. réaliser des formations thématiques à la demande des comités,

Gestion et entretien du réseau d'eau

2. créer et former des comités de quartiers et des Conseils Communaux d'Eau Potable et d'Assainissement (COSEPA) comme l'indiquent les décrets de la nouvelle loi Cadre sur l'eau,
3. former les membres de la mairie sur ses droits (inaliénables et conditionnels) et devoirs tels que stipulés dans la Loi cadre sur l'EPA (Eau Potable et Assainissement), car la commune deviendrait le maître d'ouvrage des réseaux d'EPA,
4. Sensibiliser la police et les employés municipaux sur l'importance du réseau et le rôle qu'ils peuvent avoir dans la préservation de ce dernier.

1.1.5 Qui peut assurer la formation?

L'entité qui assurera le suivi et la formation à court, moyen et long terme devra être implantée en Haïti depuis un certain nombre d'années (bien connaître les problématiques locales) et offrir des garanties de présence en Haïti pour les nombreuses années à venir. Car si le projet d'eau est vecteur de développement pour la ville, l'organisme de formation pourra alors proposer d'autres modules au comité pour stimuler le développement de la zone ; c'est le cas du comité d'eau du quartier de Decayette à Port au Prince qui a réalisé l'adoquinage d'une portion de route menant au réservoir, l'aménagement du site autour de ce dernier et maintenant construit un espace Internet. D'autres actions dans l'assainissement, le drainage, les espaces de récréation, les douches communautaires, latrines familiales, etc. peuvent également être envisagées.

Actuellement le SNEP de Port au Prince et du Cap-Haïtien ne sont pas en mesure d'assurer ce suivi et cette formation. Une entente avec la CAMEP serait bienvenue afin que ces villes du Nord profitent des 11 années d'expérience de la CAMEP dans l'appui aux comités d'eau.

Puisque certaines villes du Nord verront prochainement leurs réseaux d'eau réhabilités, il serait tout à fait pertinent de **recruter un(e) professionnel(le) à temps plein pendant au minimum 2 années pour assurer la formation des comités. Cette personne formerait également un/e agent du SNEP du Cap-Haïtien qui deviendrait responsable du suivi des comités pour les villes qui sont sous la juridiction du SNEP du Cap-Haïtien.**

1.2 Élaboration d'un schéma de gestion et d'entretien du réseau

Pour que les bénéficiaires puissent prendre en charge le projet, un programme de gestion du réseau d'eau potable est nécessaire. Il est présenté dans ce chapitre.

1.2.1 Opération et maintenance du réseau d'eau potable

Le fonctionnement et la maintenance d'un réseau d'eau potable impliquent de nombreuses obligations et des compétences variées. Avec l'expansion de la ville, la demande en eau sur le réseau va croître; la vitesse dans les tuyaux va augmenter ainsi que les pertes de charge. En même temps le réseau va vieillir et la capacité des tuyaux ages va diminuer avec la corrosion et les incrustations. Le réseau doit donc être opéré de façon consciencieuse pour maintenir un approvisionnement en eau suffisant a tous les abonnés tout en préservant la qualité de l'eau fournie et ainsi la santé publique.

- Pour maintenir la qualité de l'eau

La meilleure façon de gérer les problèmes de qualité d'eau est de les prévenir. Ainsi les coûts de traitement de l'eau seront moindres et les abonnés seront satisfaits du service d'eau potable. Pour cela le design du réseau est primordial afin d'éviter le plus possible les ramifications sans demande en bout de conduite et d'éviter les parties de réseau isolées suite à des vannes fermées ou à cause de problèmes de pression. Les ouvrages construits doivent permettre un accès facile pour le prélèvement d'échantillons et l'inspection et leur isolement lors du nettoyage et la maintenance.

Les procédures les plus efficaces pour prévenir une baisse de la qualité des eaux sont les suivantes :

- Limiter le temps de rétention de l'eau dans le système et ainsi d'assurer un taux de chlore résiduel normal dans le réseau (entre 0,2 et 0,5 mg/l),
- Evacuer l'eau qui peut être de faible qualité en rinçant régulièrement les canalisations,
- Changement des canalisations trop corrodées
- Traiter l'eau brute en fonction de sa qualité initiale avec des procédures adaptées,
- Se baser sur les plaintes des abonnés pour planifier les interventions sur le réseau ;

- Avoir un plan d'urgence et que le personnel soit formé pour pouvoir appliquer ce plan d'urgence

Dans le cas d'un réseau maillé des échantillons d'eau devront être prélevés à la source et à des points de distribution répandus à distance égale sur le réseau et pris au hasard. Ces analyses seront réalisées conjointement avec le SNEP de Port au Prince qui possède le matériel nécessaire pour les analyses physico-chimiques et bactériologiques. Il est important de rappeler que l'échantillonnage pour les analyses bactériologiques doit se faire dans des contenants stériles. En théorie, il est recommandé une (1) analyse d'eau par mois pour chaque groupe de 5000 utilisateurs.

- Tester la pression et le débit

Il est recommandé de mesurer la pression en différents points stratégiques du réseau à des périodes de forte et de faible demande. Ces mesures peuvent être effectuées aux poteaux d'incendie par exemple, sinon le manomètre peut être fixé sur un robinet chez un particulier; l'eau ne doit pas être utilisée au niveau du bâtiment pendant la mesure de pression. Une forte variation de pression entre les mesures nocturnes et aux périodes de pointes indiquent que le réseau est stressé et cela se dégradera dans le cas d'une demande exceptionnelle en eau due à un incendie par exemple.

La mesure périodique du débit aux points stratégiques permet de vérifier si :

- un nettoyage des canalisations est nécessaire,
- des vannes sont restées fermées par erreur suite à une opération sur le réseau,
- (le réseau peut toujours fournir assez d'eau en cas d'incendie).

Les mesures de pression et de débit doivent être enregistrées scrupuleusement et pour chaque point de mesure de façon à pouvoir faire des comparaisons avec d'autres séries de mesures.

- Observation des fuites

Le réseau étant enterré, l'opérateur doit être vigilant à tout signe d'éventuelle défaillance. Tout réseau d'eau doit avoir un programme régulier d'inspection et de vérification des vannes (et poteaux d'incendie). En plus de vérifier que ces éléments s'opèrent correctement c'est aussi l'occasion de vérifier et solutionner les éventuels problèmes; végétation envahissant les éléments du réseau, boîtes de regard de vannes remplies de divers matériaux ou ayant le couvercle manquant ou ayant été recouvertes (asphaltage, adoquinage de route).

Le comité de gestion doit sensibiliser les employés municipaux et la population en générale pour les informer de tout signe de fonctionnement anormal du réseau (fuites, vandalisme, ouvrages ou matériel endommagé, utilisation frauduleuse de poteaux d'incendie, etc). Une fois l'information reçue, une visite de contrôle doit être effectuée au plus vite et l'informateur remercié.

- Détection des fuites

Les pertes d'eau et de pression sur un réseau à cause des fuites peuvent être considérables, même si ces dernières sont des « petites » fuites. Elles peuvent également provoquer des nuisances (boue dans la rue, difficultés de circuler, etc). Une fuite de cette taille ● (2,5 mm de diamètre) sous une pression de 40 m représente une perte d'eau de 1360 litres/jour ou 42,2 m³/mois. Il est donc facile d'expliquer la défaillance de nombreux réseaux d'eau en Haïti par le problème non ou mal résolu des fuites sur les réseaux.

Dans les zones d'argile ou de sol très dense, l'eau d'une fuite remonte à la surface ou rejoint une ancienne conduite abandonnée ou un système d'égout. On peut également soupçonner une fuite là où l'asphalte ou l'adoquinage s'enfoncent anormalement dans le sol ou bien là où pousse une végétation herbacée luxuriante dans un endroit très circonscrit.

Dans les terrains très sablonneux ou graveleux, la détection des petites fuites peut être difficile car l'eau s'infiltrerait directement par gravité.

Un appareil très simple et encore largement utilisé pour écouter les fuites est « l'aquaphone ». Il consiste en un écouteur de vieux téléphone auquel on fixe une tringle en métal à l'emplacement du

fil de l'écouteur. L'extrémité de la tringle est posée sur le tuyau, le compteur d'eau ou le poteau incendie et les sons sont étonnamment amplifiés. Son prix est dérisoire, aucune maintenance n'est nécessaire et il tient dans la poche.

La plus simple des méthodes de détection des fuites consiste à écouter le bruit des fuites sur quelques vannes ou poteaux incendie sélectionnés puis de poursuivre plus en détail l'étude dans la zone où des fuites sont suspectées. Une étude complète devrait, quant à elle, collecter les bruits au niveau de tous les poteaux incendie, les vannes et les prises domiciliaires. Il est préférable de mener la campagne de détection des fuites de nuit, quand il y a moins de trafic et de bruit et moins de débit dans les canalisations. Si une fuite est suspectée sur une prise domiciliaire, le service d'eau doit être coupé au niveau de la bouche à clé pour déterminer s'il y a une différence de son ; si oui, la fuite a lieu dans la propriété après la bouche à clé. Quand les poteaux incendie ou les vannes sont assez espacés sur le réseau, on peut installer en certains endroits des tiges de métal qui sont en contact avec la canalisation. Ainsi l'appareil d'écoute est relié à une partie métallique en surface.

Lorsque la fuite semble être assez précisément localisée, et avant de commencer les travaux d'excavation importants, il est bon de creuser avec une tarière un petit trou menant jusqu'au tuyau. S'il y a effectivement une fuite et que le sol n'est pas trop drainant, l'eau devrait remonter jusqu'à la surface par le trou.

Une des activités prioritaires pour la limitation des fuites sur le réseau devrait être la surveillance du dit réseau de façon à prévenir la mise en place de prises illicites. Car on peut supposer que la réalisation de tels branchements ne se fait pas dans les règles de l'art et donc qu'en plus d'une consommation non facturée le risque de fuites est important.

- Audit de réseau

Un audit de réseau est une combinaison de l'analyse des débits du réseau et de l'écoute des fuites. La première étape consiste à vérifier que tous les compteurs d'eau principaux sur le réseau fournissent des mesures précises. Tous les gros consommateurs doivent avoir leur compteur lu et il faut identifier tous les usages d'eau qui ne sont pas mesurés par les compteurs (bornes incendies par exemple).

Le réseau est ensuite divisé en sections et chaque section doit avoir à son entrée un compteur sinon un compteur temporaire est installé. La consommation d'eau nocturne (entre 22h00 et 02h00 du matin approximativement) de chaque section est mesurée et pour chaque section ayant un débit nocturne anormalement élevé, on l'étudiera plus en détail ; si la section est grande on la subdivisera à nouveau sinon on peut débiter l'analyse des fuites avec « l'aquaphone ».

- Rinçage des canalisations

Tout réseau d'eau potable subit une accumulation de sédiments dans ses canalisations de façon plus ou moins rapide suivant la qualité de l'eau de source, le type de traitement de l'eau, le type de tuyauterie ainsi que son état. Ces sédiments peuvent être remis en suspension dans le réseau si la vitesse de l'eau augmente rapidement (utilisation d'un poteau incendie proche) ou si le courant de l'eau est inversé (du à la fermeture de certaines vannes). Même si ces sédiments ne présentent pas de risques d'un point de vue bactériologique, les consommateurs peuvent être inquiétés par la soudaine coloration de l'eau et par son changement de goût et/ou d'odeur; les sédiments peuvent également colorer les vêtements lavés. Le film bactériologique qui se développe naturellement dans les canalisations peut être une source de problème dans certains réseaux mais son développement est contrôlé si un niveau de chlore résiduel est maintenu dans le réseau.

S'il est reconnu que le réseau présente des problèmes de sédimentation, il est préférable d'établir un programme régulier de nettoyage des canalisations et ainsi diminuer le nombre de plaintes provenant des consommateurs recevant de l'eau « sale ». Ce programme sera établi en fonction du comportement du réseau car dans certains cas le nettoyage peut parfois être effectué de façon hebdomadaire. Le nettoyage se fera dans tous les points bas du réseau et toutes les fins de ramification du réseau.

Il est recommandé d'effectuer ce rinçage 2 fois par an, à la fin de la saison des pluies et à la fin de la saison sèche. En fonction du volume des sédiments rincés, l'opérateur pourra décider de ne faire qu'un rinçage par an voir tous les 2 ans (mais pas plus) ou bien d'augmenter la fréquence des rinçages à plus de 2 fois par an.

Le rinçage unidirectionnel du réseau est aussi recommandé. En effet, en isolant un tronçon de conduite à rincer par la fermeture des vannes connectées sur ce tronçon pour une longueur d'environ 600 m, on force le débit à passer uniquement par cette conduite. On crée ensuite une demande

excessive par l'ouverture d'un poteau incendie situé à l'extrémité du tronçon à rincer. L'augmentation de la vitesse d'écoulement de l'eau dans le tronçon permet ainsi de déloger les particules et nodules de rouille (dans le cas d'une conduite en acier) pouvant se retrouver dans le réseau, et ainsi les éjecter hors du réseau au niveau du poteau d'incendie. Il faudra faire attention à ne pas détériorer l'environnement proche du poteau d'incendie car la pression et le volume d'eau qui en sortira seront assez importants. Chaque rinçage unidirectionnel doit avoir une vitesse minimum de 1.5 m/s pour être efficace. Le rinçage nocturne permettra d'avoir un meilleur débit, limitera les coupures d'eau et donc les plaintes des utilisateurs.

Il est possible que suite à un rinçage unidirectionnel l'eau dans la canalisation des particuliers soit trouble ou colorée. Il est donc important d'aviser le consommateur par avis publique ou par l'annonce à la radio locale de la période des travaux et de leurs conséquences pour le consommateur. Ces inconvénients sont de très courte durée, et il suffira au particulier de laisser couler l'eau quelques minutes afin que l'eau redevienne claire.

- Le captage

L'inspection du site du captage devrait être faite mensuellement et les éléments suivants devront être vérifiés :

- Conditions générales du site du captage et intégrité de la clôture de protection,
- Nettoyage du drain en amont du captage et vérifier l'intégrité de la structure en béton et surtout le bon fonctionnement du trop plein,

Il est absolument primordial durant la saison des pluies, de vérifier que le trop plein est suffisant et que même lors de pluies très fortes, le captage ne monte pas en charge. Si c'est le cas, le trop plein doit être agrandi.

Un nettoyage régulier de la structure interne du captage est nécessaire en fonction de l'importance

De manière générale, il faut assurer le maintien d'une couverture végétale dans le périmètre rapproché et éloigné. Tous les jeunes arbres se développant proche du captage doivent être coupés

sinon ils endommageront la structure en se développant ; seule une couverture herbacée voir arbustive doit être maintenue dans les 10 m autour du captage.

Il est important de mesurer 2 fois par an le débit des captages (au niveau de la vidange) afin de mesurer l'évolution des débits en fin de saison sèche (à l'étiage) et en saison des pluies (pour le débit maximum).

- Les robinets-vannes (ou vannes)

Pour les robinets-vannes de petit et moyen diamètre (< 75 mm), l'ouverture ou la fermeture se fait en un seul mouvement. Pour les vannes de plus gros diamètre (≥ 75 mm), il est nécessaire d'opérer plusieurs tours de clef pour les ouvrir ou les fermer complètement.

Il est important que les opérateurs connaissent le nombre de tours à effectuer pour chaque type de vanne et chaque diamètre (lors de l'installation des vannes par exemple) pour qu'ils puissent déterminer sur le réseau quand les vannes sont totalement ouvertes ou fermées.

Si un robinet-vanne n'a pas été utilisé pendant plusieurs années, il devra être fermé en effectuant une série d'ouverture et fermeture de vanne pour retirer la corrosion qui se trouve sur le crénelage. Il est donc suggéré d'opérer 5 tours dans le sens de la fermeture de la vanne puis 3 tours dans le sens de l'ouverture de celle-ci et ainsi de suite jusqu'à la fermeture totale de la vanne. Si une vanne ne peut pas être totalement fermée dès sa première manipulation, c'est probablement à cause des dépôts accumulés dans la vanne. Il ne faut surtout pas forcer la fermeture de la vanne au risque de l'endommager définitivement mais il convient d'effectuer un rinçage unidirectionnel puis de fermer à nouveau la vanne.

Concernant les monobloc de manœuvre des robinets-vannes, il est impératif que la structure du monobloc ne repose pas directement sur la vanne ou les tuyaux sinon, le poids exercé par une quelconque charge au niveau du monobloc (véhicule par exemple) sera supporté par la vanne ou les tuyaux.

Les étapes importantes d'un programme d'inspection et de maintenance des vannes sont les suivantes :

Gestion et entretien du réseau d'eau

- Inspection annuelle des vannes (et pluriannuelle pour les vannes de diamètre supérieur à 16 pouces),
- Inspection des boîtes de vannes ; nettoyage des regards, faire fonctionner plusieurs fois la vanne en l'ouvrant et la fermant totalement et lubrifier quand cela est nécessaire,
- Suivre les instructions du fabricant,
- Faire les réparations dans les meilleurs délais et garder une trace écrite de toutes les visites d'inspection et de maintenance dans un dossier de suivi de l'état de réseau.

- Réservoir ou Château d'eau

L'inspection du réservoir/château d'eau doit être suivie d'un rapport détaillé sur l'état de l'ouvrage et de l'environnement proche et des actions à mener si besoin. Si le réservoir/château d'eau est vidé pour une inspection interne, il est important de respecter quelques règles de sécurité (s'assurer de la bonne ventilation de la cuve, éclairage adéquat, etc.).

Il faut s'assurer que le trop-plein et la ventilation ne sont pas bouchés et que les grilles qui y sont fixées sont en bon état. Les fuites de la dalle de couverture peuvent être repérées pendant la saison des pluies. Toutes les parois doivent être inspectées de l'intérieur comme de l'extérieur pour identifier toute fissure éventuelle.

Le réservoir/château d'eau doit être nettoyé et sa structure interne inspectée au minimum tous les 3 ans. Lorsque des problèmes de sédimentation importants sont identifiés, le nettoyage se fera annuellement. Après l'inspection et le nettoyage, le réservoir/château d'eau doit être désinfecté.

Les sédiments retirés du réservoir/château d'eau peuvent contenir des pathogènes encore actifs car protégés du chlore par les sédiments. Par précaution, ces derniers devront être enfouis dans le sol et non pas déversés à l'air libre.

L'inspection extérieure du réservoir/château d'eau devrait être faite mensuellement et les choses suivantes doivent être vérifiées, soit :

Gestion et entretien du réseau d'eau

- Toutes les trappes d'accès sont verrouillées,
- Les conditions générales du réservoir/château d'eau et de la clôture de protection et tout signe de vandalisme,
- S'il y a présence de fuites dans la dalle de couverture (qui peuvent favoriser l'entrée d'une éventuelle contamination).

Les caractéristiques techniques du réservoir/château d'eau doivent être conservées ainsi que tous les rapports d'inspection et d'exécution de travaux sur le réservoir.

- Les branchements particuliers (ou prises domiciliaires)

Lors de la lecture du compteur, l'opérateur peut également essayer d'identifier d'éventuelles fuites sur la connexion domiciliaire (entre la canalisation principale dans la rue et le compteur) si la présence d'une fuite avant ou après le compteur était soupçonnée. Comme indiqué précédemment, les petites fuites sur les petites canalisations peuvent représenter annuellement des quantités d'eau parfois considérables ; cette partie du réseau ne doit donc pas être négligée par l'opérateur.

Il est impératif que le CAEP établisse une politique claire quant à l'attribution des responsabilités sur la connexion domiciliaire entre le CAEP et l'abonné. En effet si une fuite apparaît au delà du compteur il faut savoir si cela est de la responsabilité du CAEP ou de l'abonné qui devra s'acquitter de la facture.

Chaque politique à ses avantages et ses inconvénients :

- Toute la connexion individuelle est sous la responsabilité de l'abonné depuis la canalisation principale jusqu'au bâtiment. Si une fuite ou une rupture de canalisation apparaît sur ce tronçon, c'est à l'abonné d'en assumer les coûts.
- La partie de la connexion domiciliaire jusqu'à la limite de propriété est sous la responsabilité du CAEP et la partie dans les limite de propriété est à la charge et sous la responsabilité de l'abonné, ou

Gestion et entretien du réseau d'eau

- La partie en amont du compteur (compteur inclus ou exclus ?) est sous l'entière responsabilité du CAEP et celle en aval du compteur sous la responsabilité de l'abonné.

- Les compteurs

Les compteurs d'eau voient leur précision de mesure diminuer graduellement avec le temps et ainsi sous-estimer les débits. Il est recommandé pour les compteurs de 5/8 de pouce (17 mm) de les tester tous les 10 ans. Pour les plus gros compteurs doivent être vérifiés plus fréquemment car la sous-estimation des débits entraîne plus de pertes d'argent pour le CAEP.

Lorsqu'un compteur est reconnu comme défaillant ou qu'il atteint sa durée de vie, le plus pratique et le plus économique est de le changer avec un nouveau compteur à moins qu'une entreprise spécialisée dans l'étalonnage et la réparation de compteurs en Haïti offre des prix compétitifs.

Le CAEP doit enregistrer toutes les informations concernant tous les compteurs installés et les actualiser au fur et à mesure.

- Réparations d'urgence

La plupart des systèmes d'eau potable en Haïti fournissent un service partiel voir aucun service depuis plusieurs mois ou plusieurs années. La notion d'urgence dans les réparations peut donc sembler hors de propos dans bien des cas. Cependant il faut prendre conscience que les usagers ne paye pas ou peu car le service d'eau potable est quasi inexistant. Afin de redonner confiance à ces usagers, le système doit être opérationnel et les réparations d'urgence doivent être considérées comme faisant partie intégrante d'un service de qualité qui doit être donné à tous les abonnés. C'est pourquoi cette partie est développée ci-dessous.

Le degré d'urgence dans les réparations dépend de nombreux critères tels que l'importance du problème, sa localisation, les personnes ou établissements affectés (hôpitaux par exemple). Néanmoins l'essentiel est que l'équipe technique soit préparée et organisée pour répondre rapidement, efficacement et en toute sécurité aux situations les plus critiques qui peuvent apparaître

Gestion et entretien du réseau d'eau

sur le réseau. Une personne qui sait opérer le réseau devrait donc être sur place ou mobilisable très rapidement à tout moment ; il est donc préférable d'avoir 2 opérateurs par comité d'eau.

Ces deux personnes doivent s'assurer que les outils sont toujours en bon état et disponibles en cas d'intervention d'urgence ainsi qu'une copie du plan du réseau montrant les vannes, bornes incendies, tuyauterie et prises domiciliaires.

Mener des campagnes d'inspection régulières des vannes et bornes incendie fait également partie de la préparation aux urgences car les opérateurs connaissent bien le réseau et son état et peuvent rapidement fermer les vannes nécessaires.

Il est important de considérer plusieurs scénarii d'urgence et de préparer les équipes et l'équipement pour chacun d'entre eux. Toutes les pièces de tout diamètre et tout type du réseau doivent être disponibles au sein du CAEP pour répondre à ces urgences.

Les procédures en cas d'urgence sont les suivantes :

1. Identifier les vannes à fermer et les fermer
2. Pendant l'étape 1, informer les abonnés affectés par la coupure d'eau de la durée des travaux,
3. Contacter les entreprises qui pourraient avoir des câbles enterrés dans la zone de la fuite.

Il est recommandé de fermer toutes les vannes sauf une le plus rapidement possible dans le secteur de la fuite et de laisser la dernière vanne partiellement ouverte jusqu'au début de la réparation de la fuite. Si possible, une fuite devrait être réparée tout en maintenant un peu de pression dans le réseau et ainsi éviter que de l'eau sale ne rentre dans la canalisation. Par contre si cette procédure nuit à la réparation de la fuite, faire la réparation à sec et bien nettoyer toutes les pièces nouvelles et l'intérieure de la conduite qui aurait pu être contaminée avec du chlore.

L'excavation de la conduite au niveau de la fuite doit être parallèle à la canalisation et seulement sur un côté de celle-ci pour permettre à l'opérateur d'être installé près du tuyau pendant la réparation. Une fois le manchon installé, on remet le tronçon en pression en ouvrant partiellement une vanne afin de s'assurer qu'il n'y a plus de fuites ; ensuite la tranchée est remblayée.

Chaque rupture de canalisation ou fuite réparée doit être enregistrées précisément et reportée sur le plan du réseau. Si la cause de la fuite est connue elle doit également être notifiée. Tous les tuyaux remplacés doivent être identifiés sur le plan du réseau et un échantillon du tuyau doit être conservé et son état interne et externe décrit.

1.2.2 Considérations particulières

Les procédures décrites ci-dessus peuvent sembler parfois excessives si on les compare avec les activités d'entretien quasi inexistantes menées actuellement pour la plupart des réseaux. **Les ville comptent entre 1 800 et 15 600 habitants en 2006 et elles atteindront entre 2 000 et 27 000 en 2025**; il est donc impératif pour la santé publique de cette ville que ces activités d'opération et maintenance soient réalisées et donc que l'opérateur du réseau (le plombier) s'occupe à plein temps du système. Sinon il est plus que probable que le nouveau réseau d'eau potable construit devienne rapidement non fonctionnel comme la plupart des réseaux actuels.

Les visites régulières sur les ouvrages pour les inspections (mensuelles, annuelles, etc.) lui permettront de bien connaître le réseau et repérer tout dommage ou activité illégale sur celui-ci. De plus il/elle sera plus en contact avec la population qui de son côté réalisera que le réseau d'eau est géré et entretenu favorisant ainsi le respect des ouvrages.

Compte tenu des capacités limitées du SNEP pour réaliser des prélèvements puis des analyses dans des conditions optimales et compte tenu de l'origine de l'eau prélevée (eau souterraine), on peut recommander au CAEP de réaliser une analyse bactériologique et physico-chimique par an auprès du SNEP de Port au Prince qui possède un laboratoire fonctionnel.

Gestion et entretien du réseau d'eau**1.2.3 Chronogramme d'opération et maintenance du réseau d'eau potable**

Toutes les activités d'opération et de maintenance du réseau de Trou du Nord sont récapitulées dans le chronogramme suivant :

Année 2006 = n	n	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+	n+
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Operation du reseau																				
chloration (chaque semaine)																				
relations publiques (quotidien)																				
Maintenance du reseau																				
tester le debit (annuel)																				
Detection des fuites (en permanence lors des visites et sur demande)																				
Audit de reseau (fuites et debits) tous les 4 ans																				
Rincage des canalisations (fin saison seche et 1 fois par an ou moins si forte sedimentation)																				
Les robinets-vannes (inspection annuelle)																				
Le reservoir - partie interne (tous les 3 ans sinon annuellement si forte sedimentation)																				
Le reservoir - partie externe (inspection mensuelle)																				
Relevé des compteurs (mensuel ou tous les 2 mois et renouvellement tous les 10 ans)																				
Changement des compteurs (chaque 10 ans pour compteurs domiciliaires, 5 ans pour gros compteurs)																				
Captage (inspection mensuelle)																				
Ligne d'adduction (revision annuelle de toute la ligne)																				

Fig 2 : Chronogramme des activités d'opération et de maintenance des réseaux d'eau potable des villes de St Raphaël, Port Margot, Borgne et Petit Bourg de Borgne.

ANNEXES

Annexe 1 : Ouvrages d'assainissement : présentation des ouvrages et conseils d'utilisation et de maintenance.

Les centres scolaires, hôpitaux et marchés sont d'excellents vecteurs de promotion des nouveaux messages ou nouvelles techniques à condition que la mise en place et le suivi soient sans faille et sur une longue période pour réussir à convaincre la population. **La vulgarisation et la formation des personnes à court, moyen et long terme concernant l'éducation à l'hygiène et la gestion des infrastructures sanitaires est, une fois de plus, la clé essentielle de la réussite de ces projets.** Car si ces infrastructures ne sont pas utilisées correctement et non entretenues, elles seront délaissées par la population et pourront devenir une source de maladies (hépatite A, diarrhées, dysenterie, cholera, typhoïde et maladies cutanées).

LES CONTRAINTES

Le type d'assainissement le mieux adapté à une situation donnée dépend de plusieurs facteurs techniques, sociaux et économiques.

Sur le plan technique, les contraintes liées à l'implantation et au fonctionnement de structures sanitaires dans ces villes sont les suivantes :

- Il n'y a pas de réseau d'assainissement collectif donc la gestion et le traitement des excréta et des eaux usées doivent se faire *in situ* sinon les risques de contaminer le site ou les environs sont très importants,
- Il n'y a pas, à notre connaissance, d'exemple de latrines publiques fonctionnelles en Haïti. Certains comités d'eau très dynamiques en région métropolitaine ont mis en place des douches publiques mais pas de toilettes publiques.

Gestion et entretien du réseau d'eau

- En saison humide, la nappe phréatique superficielle est proche de la surface (entre 0,5 et 4 mètres) ; les latrines à fosses fouillées contaminent donc directement la nappe phréatique de surface.
- Les inondations sont plus ou moins fréquentes et quasiment systématiques lors de tempêtes tropicales ou de cyclones. Les infrastructures sanitaires classiques se trouvent alors inondées,
- Compte tenu des designs des latrines existantes (fosses enterrées) et de l'inexistante de matériel de vidange adéquat, des personnes (« bayakus ») réalisent manuellement ces vidanges en entrant totalement dans ces fosses pour les curer. Ce travail inhumain est dangereux et des accidents mortels sont connus.
- Les factures de vidange des latrines sont élevées pour compenser la dureté du travail des *bayakus*. Cela dissuade une partie des utilisateurs de faire vidanger leur fosse. Une fois la fosse de la latrine pleine, les utilisateurs abandonnent le plus souvent la latrine. Parfois certains en construisent une nouvelle.
- Les « bayakus » le plus souvent équipés de brouettes et de seaux ne peuvent pas transporter les matières fécales sur de longues distances pour les enfouir en dehors de la ville. Les matières sont donc enterrées le plus souvent près de la fosse septique et donc réintégrées dans la nappe phréatique superficielle. Quand bien même des camions de vidange seraient utilisés pour évacuer les matières hors de la ville, il n'existe pas de site d'enfouissement spécialisé et les matières sont déversées dans le milieu naturel sans enfouissement. Il est donc nécessaire de rendre autonomes les unités d'assainissement dans ces projets pilotes dans le sens où les matières qui sortiront des blocs sanitaires ne présenteront plus de danger de contamination pour la population.
- Souvent les maçons doivent construire des fosses profondes pour les latrines (afin d'éviter la vidange). Il est donc fréquent de les voir réaliser les fondations de l'ouvrage dans l'eau. Le travail est plus compliqué et le coût de construction de la latrine élevé (coût de la fouille et du déblai des matériaux, matériaux et main d'œuvre supplémentaire pour construire la fosse)

Sur le plan social, un travail important de sensibilisation et de formation devra être réalisé auprès de la population, des responsables d'écoles et d'hôpitaux et des autorités locales avant, pendant et après la phase de construction du réseau pour assurer la bonne gestion et la pérennité des ouvrages. Il **serait préférable que cet accompagnement soit opéré par la structure qui assurera le suivi des comités d'eau** car elle aura une bonne connaissance des problématiques locales, des acteurs et pourra mettre à profit la complémentarité des domaines de l'eau et l'assainissement.

D'un point de vue économique, il est peu probable que les frais de fonctionnement et d'entretien des complexes sanitaires publiques sur les zones de marchés soient assurés par les mairies et donc que ce service soit gratuit pour les utilisateurs. Ces installations doivent être payantes par l'utilisateur afin d'assurer le salaire de l'opérateur, l'achat des consommables (papier hygiénique, savon, eau du réseau) et le paiement des frais d'entretien (vidange, réparations diverses). Le prix pour l'utilisation des latrines publiques ne doit pas être un frein pour les utilisateurs (entre 0,5 et 2 gourdes par exemple et gratuité pour les urinoirs) mais, **même si le coût est faible, l'utilisation de ces latrines ne sera généralisée que si les autorités locales dissuadent les personnes de déféquer à l'air libre.** C'est pourquoi les blocs sanitaires pour les marchés publics devront également **posséder des douches payantes pour assurer leur viabilité économique** en attendant que les autorités interdisent la défécation à l'air libre.

Les **complexes sanitaires peuvent également générer des revenus en vendant l'urine et le compost** produits à des agriculteurs ou des particuliers. Cela permettrait de réduire le tarif d'utilisation des latrines pour le rendre très abordable. Des campagnes de sensibilisation sur l'utilisation des excréta comme engrais auprès des agriculteurs des zones environnantes seront nécessaires. Le concept ECOSAN (qui préconise le principe de la séparation des urines et selles, la manipulation des excréta et leur réutilisation dans l'agriculture) appliqué en milieu semi urbain par le Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA) au Burkina Faso peut être utilisé comme exemple. Concernant l'aspect économique les latrines dans les écoles, c'est souvent le gardien qui est chargé de l'entretien mais il n'est pour ainsi dire jamais réalisé. Il faut payer une personne pour gérer quotidiennement l'utilisation de ces latrines (mettre à disposition du papier hygiénique, contrôler la bonne utilisation, etc.) sinon elles deviennent insalubres en quelques

jours et ne sont plus ou très peu utilisées. La encore, la vente du compost peut permettre de payer en partie l'employé chargé de l'entretien sans que l'établissement augmente les frais de scolarité.

La gestion des ces blocs sanitaires sur les marchés, comme la gestion des latrines dans les écoles et les hôpitaux peut être confiée à de petites structures privées. En effet cette activité, si elle est bien gérée, peut être une source de revenus avec peu de frais de fonctionnement. Ceci permettra d'avoir des opérateurs efficaces et motivés pour assurer le bon fonctionnement de ces blocs sanitaires tant dans les écoles, les hôpitaux que dans les marchés publics et ainsi fournir des opportunités de travail.

SOLUTIONS PROPOSÉES

Il est impératif que les solutions techniques choisies limitent le plus possible la contamination des ressources souterraines en eau car ce sont ces mêmes ressources qui sont sollicitées pour l'alimentation en eau potable de la ville. Les moyens techniques de potabilisation seront d'autant plus complexes et les coûts seront d'autant plus élevés à l'avenir si la qualité de ces ressources souterraines n'est pas préservée.

Compte tenu des contraintes identifiées dans le chapitre précédent, de la **volonté de préserver avant tout la qualité des ressources souterraines on préférera la mise en place de latrines sèches à celles de latrines hydrauliques** pour les projets pilotes d'assainissement des écoles, hôpitaux et marchés publics.

Gestion des excréta

La latrine sèche, surélevée et ventilée est la plus appropriée car elle supporte toutes les contraintes techniques citées précédemment. De plus, la latrine sèche est très répandue et acceptée en Haïti. Le principe d'utilisation est celui de la latrine à compost, à la seule différence que le compostage se fait dans un bassin de rétention près de la latrine.

Gestion et entretien du réseau d'eau

En effet, si on utilise la latrine à compost traditionnelle, il faut construire deux chambres, utiliser la première jusqu'à ce que la première fosse soit remplie puis utiliser la deuxième. Pendant ce temps les matières de la première fosse se compostent et une fois la deuxième fosse pleine, on peut vider le compost de la première et l'utiliser à nouveau. La latrine à compost implique donc de construire deux fois plus de latrines que nécessaire car une sur deux sera inutilisable pendant la phase de compostage.

Avec un compostage externe, les latrines sont utilisables en permanence. De telles infrastructures (plus de 300 latrines) ont été réalisées aux Gonaïves par l'Oxfam GB en 2004-2005 dans 40 écoles.



Fig 1 : Latrines sèches, surélevées, ventilées réalisées par l'Oxfam aux Gonaïves en 2004-05. A gauche panneau de sensibilisation à l'hygiène et poubelle. A droite trappe d'accès pour la vidange et bassin de rétention/compostage.

Les fosses devront être dimensionnées pour n'être vidées que tous les 2 ans sinon tous les ans, mais difficilement moins. En effet après deux ans de compostage (dans le bassin de compostage construit à cet effet) il n'y a plus de pathogènes dans le compost ni d'œufs de parasites intestinaux. Si on doit vider les fosses dans une période de temps inférieure à 2 ans, on peut choisir de construire 2 bassins de compostage ; le premier est rempli et le second un an après de telle sorte qu'on soit obligé de remplir le premier bassin seulement après 2 ans. La vidange des fosses et le remplissage du bassin de rétention peuvent se faire par un « bayaku » ou une tierce personne à l'aide d'une pelle ; **avec les fosses surélevées** et les trappes de vidange au dessus du niveau du sol, **il n'est plus nécessaire que le vidangeur entre dans la fosse**. Les **matières fraîches doivent être recouvertes de 0,3 m de**

terre pour empêcher les mauvaises odeurs et la présence d'insectes. Ce bassin (qui doit être construit au niveau du sol et non pas fouillé) n'a pas besoin d'être muni d'une toiture et ne doit pas être étanche afin d'éviter l'accumulation de liquides (par la pluie) qui limiteront le processus de compostage, produiront des odeurs et rendront le transport du compost moins aisé. Par la suite on peut garder une partie du compost dans le bassin pour couvrir les futures matières fraîches qui y seront déversées et ainsi ne pas avoir besoin de chercher à nouveau de la terre.

L'accélération du compostage des matières peut être facilitée dans la fosse des latrines par l'ajout de petites quantités de cendres, de sciure de bois ou de matières végétales sèches mais également par la séparation des urines. La fosse de la latrine à compost doit être maintenue la plus sèche possible pour éviter les odeurs et empêcher la prolifération de certains insectes (moustiques, mouches).

Cette séparation des urines peut être difficile à gérer dans le cadre de latrines scolaires ou publiques (même avec la présence d'une personne assurant la surveillance en permanence). Pour limiter le plus possible la présence d'urine dans les fosses sans faire la séparation urine/selles au niveau des sièges, des urinoirs pour hommes et femmes doivent être construits près des latrines et les urines sont récupérées dans une fosse septique puis un puisard. Pour ne pas trop diminuer la quantité de phosphore et d'azote dans les matières sèches, l'opérateur des latrines ne doit pas déverser trop de cendres ; une fois par jour sur les matières préalablement étalées semble approprié. Si on ne souhaite pas récupérer l'urine (dans les écoles et hôpitaux par exemple) il est possible de connecter les urinoirs et évacuations de robinets à une fosse septique elle-même reliée à une galerie d'infiltration ou un puits perdu. Si la nappe phréatique est trop proche de la surface du sol, la fosse septique peut être semi enterrée ; ainsi le trop plein s'infiltrera dans la galerie ou le puits perdu dès les premiers centimètres de sol.

Des robinets doivent être installés à la sortie des latrines pour permettre aux utilisateurs de se laver les mains.

Les urinoirs et latrines sèches, ventilées et surélevées peuvent être implantées aussi bien dans les écoles que les hôpitaux. Cependant, pour les marchés publics on suggère la construction d'un « bloc sanitaire public » dans lequel il y aura également des douches payantes.

Pourquoi un bloc sanitaire public ?

Le bloc sanitaire est équipé d'un local technique qui sépare la section « Hommes » de celle des « Femmes ». Chaque section possède 3 douches, 2 latrines sèches ventilées et surélevées, des urinoirs (3 pour les hommes et 2 pour les femmes) et 1 lavabo. A l'arrière du local technique on trouve la fosse septique semi enterrée, la galerie filtrante ou le puits perdu et les 2 bassins de compostage dont chacun peut contenir le contenu des fosses des 4 latrines. Les utilisateurs se présentent devant le local technique et payent en fonction du service qu'ils désirent. En échange le/la gérant/e remettra du papier hygiénique ou un seau pour la douche que les personnes remplissent au robinet fixé au local technique. Le/la gérante, grâce à des fenêtres sur les cotés du local peut contrôler depuis ce dernier l'ensemble des deux sections.

Comme on l'a vu précédemment, la viabilité économique d'un bloc sanitaire public payant n'est possible dans le contexte actuel que si ce bloc inclus des douches publiques payantes. Les douches publiques payantes sont appréciées et utilisées par une certaine partie de la population qui ne bénéficie pas, chez elle, de cette commodité. Ceci est d'autant plus vrai dans les grandes villes que dans les villes de province où la population peut plus facilement accéder à une rivière ou une source pour se doucher. Ceci étant dit, même si le réseau d'eau réhabilité facilite l'accès à l'eau potable dans la ville, une part importante de la population de ces villes de province s'approvisionnera aux kiosques et certaines personnes préféreront la douche publique pour ne pas avoir à transporter l'eau pour la douche jusqu'à leur maison. La fixation d'un prix attractif et économiquement viable est donc nécessaire. L'emplacement du bloc sanitaire est important car les personnes préfèrent généralement que ce soit dans un endroit discret et non pas à la vue de tous. Le choix du site devra se faire en concertation avec les potentiels utilisateurs et la Mairie. La gestion des eaux grises de ces douches et des robinets est détaillée dans le chapitre suivant.

Pour ces écoles, hôpitaux et marchés publics, l'espace disponible est important car il doit permettre la mise en place de bassins de compostage pour les matières fécales ou de fosses septiques et de galerie d'infiltration pour absorber les eaux grises.

Gestion des eaux usées

Bien que les sanitaires qui sont recommandés dans cette étude sont des latrines sèches, il faut néanmoins, pour les hôpitaux, écoles et marchés publics, recueillir et traiter les eaux grises provenant des cuisines, des lavabos et des douches. Pour cela, et dans chaque établissement, il conviendra de collecter toutes les eaux grises produites et les conduire jusqu'à une fosse septique commune dont la taille variera en fonction des volumes d'eau produits quotidiennement ; le temps de rétention minimum pour l'eau dans la fosse devra être au minimum de 72 heures. La fosse septique permet de retenir les graisses organiques (cuisine, douche, etc.) afin de ne pas colmater la galerie filtrante ou le puits perdu.

Pour le drainage des kiosques, un bon fonctionnement de ces derniers ne devrait pas engendrer des pertes d'eau significatives d'autant plus que les personnes payent l'eau contrairement aux fontaines publiques gratuites munies de pompes à bras qui génèrent d'importantes pertes d'eau. L'eau drainée n'est pas ou très peu polluée et peut être conduite vers un puits perdu. Sinon on peut suggérer une plateforme bétonnée assez spacieuse au niveau des robinets d'eau des kiosques pour permettre l'évaporation des petites quantités d'eau gaspillée lors du remplissage des seaux.

Lors des visites de terrain, on a pu observer que des quantités importantes d'eau sont gaspillées lors de l'utilisation des pompes à bras car cette eau est gratuite (les gens sont moins attentionnés) mais également car le diamètre de sortie en tête de pompe est trop important. En effet l'eau sort par à-coups (du fait du pompage manuel) d'un orifice souvent plus grand que celui des bidons ou petits jerricans utilisés. Ces **pompes à bras publiques pourraient faire l'objet d'une petite intervention lors de la réhabilitation du réseau qui consisterait à réduire le diamètre de sortie en soudant un cône pour s'adapter au remplissage des jerricans.**

Critères de conception

Les solutions techniques proposées doivent :

- Répondre aux contraintes locales tout en facilitant, autant que possible, l'uniformisation des modèles dans la zone. L'utilisation de ce modèle dans les 7 villes du Nord assurerait cette cohérence et uniformisation des ouvrages.

- Être facilement extensibles par l'ajout de nouvelles unités en cas de besoin.
- Séparer distinctement la zone réservée aux femmes et celle réservée aux hommes.

Les latrines sèches

Pour les écoles les standards SPHERE recommandent 1 latrine pour 30 filles et 1 pour 60 garçons. Il est impératif de prévoir également, en fonction de la place disponible, une à deux latrines pour les professeurs. Cependant ces **standards ne peuvent pas toujours être respectés compte tenu du manque d'espace ou de l'incapacité de la direction de l'établissement à gérer toutes ces latrines**. C'est pour cela qu'il faut **établir le nombre de latrines à construire en collaboration avec la direction des écoles**. Les établissements scolaires n'ont pas forcément de mur d'enceintes et des personnes extérieures viennent utiliser les latrines. Il est recommandé de prévoir le verrouillage des portes des latrines dans ce cas à l'aide de cadenas.

Les latrines n'auront pas de siège ; elles seront faites sur le principe des toilettes « Turcs » et ce **à des fins de meilleure hygiène** (pas de contact direct avec le siège et facilité d'entretien). **La dalle des latrines sera en faïence (ou céramique) ou en fibre de verre mais pas en béton** car ce dernier absorbe les odeurs et est attaqué par les urines. Le tuyau de ventilation est fait à partir d'un tuyau de drainage de 100 mm sans coude (pour faciliter l'action de ventilation). Par contre il doit être muni d'une maille métallique peinte à l'anti-rouille (les gaz s'échappant des fosses sont corrosifs) qui doit empêcher la sortie des insectes. Pour faciliter la fixation de cette maille, la moitié de la partie femelle du tuyau est coupée puis emboîtée à l'autre extrémité du tuyau en prenant la maille métallique. Le tuyau de ventilation doit dépasser d'au moins 0,50 m de hauteur le toit de la latrine ou tout autre obstacle voisin (mur, arbre, etc.) qui pourrait limiter la circulation du vent. En effet c'est le vent qui, en passant au dessus du tuyau, crée une aspiration qui permet la ventilation de la fosse. L'orifice de la latrine doit être le plus centré possible au dessus de la fosse pour optimiser le taux de remplissage de la fosse. Il est important que les latrines restent un peu sombre afin que les insectes présents dans la fosse soient avant tout attirés par la lumière passant par le tuyau de ventilation. Cependant elles doivent être suffisamment ouvertes (ouverture sous la porte et entre le toit et les murs) pour permettre une bonne aération car les utilisateurs peuvent délaisser les latrines si elles sont trop chaudes ou trop sombres. Pour limiter ces problèmes, les murs extérieurs peuvent être peints en

blanc et des arbustes plantés autour des latrines pour limiter l'incidence directe du soleil sur la structure.

Les urinoirs doivent également être en céramique ou en fibre de verre comme pour les latrines. La plateforme des urinoirs pour femmes est la même que celle des latrines mais la structure bétonnée autour est plus légère pour bien signifier que ce ne sont que des urinoirs ; il n'y a pas de porte mais un retour de mur et le muret ne dépasse pas les 1,5 m de hauteur. Pour les garçons, on peut utiliser des bols en céramique ou une rigole inclinée avec un collecteur. Pour les urinoirs, il est important d'installer un siphon pour éviter les remontées d'odeurs. Dans les marchés, écoles et hôpitaux les urinoirs se trouvent au niveau du sol et l'urée est directement évacuée dans une fosse septique puis un puits perdu.

Tous les blocs sanitaires doivent être munis d'un système de drainage pour faciliter la désinfection quotidienne des équipements. Les eaux de nettoyage seront canalisées vers la fosse septique.

Pour les hôpitaux il conviendrait d'avoir une latrine spécialement conçue pour les personnes se déplaçant en fauteuil roulant. Il faut une rampe d'accès, une porte large (minimum 0,8 m), une latrine plus spacieuse et équipée d'un siège et d'une barre de soutien pour aider la personne à s'installer et à se lever.

Pour toutes les latrines des écoles et des hôpitaux et pour les blocs sanitaires publics, un point d'eau à la sortie des latrines est impératif. Il est vivement recommandé de placer des poubelles sur le site et d'inciter les utilisateurs à les utiliser au lieu de jeter leurs déchets dans les fosses des latrines. Cela augmente considérablement le taux de remplissage des fosses et pollue le futur compost. Concernant les latrines et les urinoirs, le tableau suivant indique les critères de conception :

Gestion et entretien du réseau d'eau

Volume réel de la fosse	Largeur x longueur x hauteur réelle
Volume utile de la fosse	Largeur x longueur x hauteur réelle moins 0,3 m
Taux d'accumulation normal pour latrine sèche	0,04 m ³ /pers/an et 0,005 m ³ /pers/an pour écoliers (8 heures par jour à l'école)
Temps de remplissage (en année)	= volume utile / (taux d'accumulation x Nombre utilisateurs)
Fosse	Enduire les parois intérieures des fosses avec de la SICA (durcissant pour ciment) pour protéger les blocs en ciment. Les fosses ne doivent pas être étanches au fond mais bien en contact avec le sol/terrain naturel pour empêcher toute accumulation de liquides et faciliter le processus de compostage.
plateforme	Sur le principe des toilettes Turcs, sans siège (sauf pour handicapés). La plateforme doit être en céramique ou en fibre de verre pour ne pas que les odeurs s'imprègnent ; le béton n'est pas recommandé.
Lieu d'aisance	Il doit être assez sombre pour éviter que les insectes dans la fosse ne remontent par l'orifice mais restent piégés dans le tuyau de ventilation. Il ne doit être trop obscur non plus pour le confort de l'utilisateur et l'aération afin de réduire la température dans le local.
Bassin de rétention ou bassin de compostage	Enduire les parois internes de SICA. Volume utile = (2 x volume RÉEL des fosses de toutes les latrines) / Temps de remplissage en année NB : Prendre le volume réel et non le volume utile des fosses permet de prévoir la place pour les 0,3 m de terre qui doivent recouvrir les matières dans le bassin de compostage.

Fig 2 : Critères de conception des latrines sèches – surélevées - ventilées.

Quelques recommandations :

- Le volume utile de la fosse ne sera réellement utilisé que si l'opérateur du bloc sanitaire étale les matières de temps en temps. Si cela n'est pas fait, la fosse se remplira en forme de cône et l'espace utile sera largement réduit.
- Il faut toujours mettre à disposition des utilisateurs du papier hygiénique ; cela empêche l'utilisation d'autres matériaux plus volumineux (pierres, etc.) et absorbe l'humidité dans la fosse.
- En l'absence de douches, les toilettes Turcs sont susceptibles d'être utilisées par certaines personnes pour prendre des douches. Ceci rendrait caduque le processus de compostage et doit donc être formellement interdit. Pour pallier à ce problème et satisfaire une demande réelle, des douches peuvent être installées près du bloc de latrines (voir douches du bloc sanitaire public).
- Si le temps de remplissage des fosses est inférieur à 1,5 an, le compostage sera également réduit à 1,5 ans (à moins d'avoir plusieurs bassins de rétention). Dans ce cas, et pour favoriser le compostage, il faut, entre des couches de matières fraîches, déposer des couches d'éléments secs et biodégradables (feuilles mortes, etc.).

Les douches

Il est recommandé d'utiliser des labyrinthes en murs de béton pour l'accès aux douches et ainsi éviter l'utilisation de portes qui seraient rapidement endommagées par l'humidité permanente liée à l'utilisation des douches.

Soit les personnes utilisent le seau mis à leur disposition qui est rempli par un robinet contrôlé par le gérant du bloc sanitaire et payent leur du avant de se rendre aux douches, soit la tuyauterie arrive jusqu'à chaque douche et c'est le gardien qui contrôle les robinets pour remplir les seaux suspendus en l'air desquels sortent les pommes de douche. Le premier système proposé est le plus simple pour le gérant et il limiterai les fraudes (les personnes peuvent prétendre que le seau dans la douche n'était pas bien rempli) et éventuelles dégradations (vol des pommes de douches par exemple).

Fosse septique et puits perdu

La fosse septique doit être étanche. En effet on rencontre en Haïti un grand nombre d'ouvrages d'assainissements des eaux usées appelés « fosses septiques » mais qui ne respectent pas les critères de construction d'une fosse septique. Une galerie d'infiltration récupèrera les eaux prétraitées en sortie de fosse septique.

Lorsque le niveau d'eau dans le sol est proche de la surface en saison des pluies, il est suggéré que les fosses septiques soient semi enterrées. La galerie d'infiltration sera installée dans le premier demi mètre de sol.

Annexe 2 : Outils destinés aux CAEP

La liste des outils que l'entrepreneur laissera à la disposition du CAEP à la fin des travaux pour que ce dernier puisse entretenir adéquatement le réseau est fournie à la page suivante.

Équipement pour l'ATELIER

- 1 armoire en tôle d'acier avec casiers plastiques de dimension et dispositions appropriées pour que tout l'outillage soit visible et facile à inventorier;
- les étagères et casiers nécessaires au rangement des éléments ne pouvant être placés dans l'armoire;
- une caisse à outils métallique cadenassable avec poignées de manutention (60 x 30 x 20 cm);
- un établi métallique longueur 1,5 m avec deux tiroirs et un étau parallèle (mâchoire de 190 mm);
- un jeu de clés plates jusqu'à 30 mm;
- un jeu de cliquets jusqu'à 30 mm;
- un jeu de marteaux (300 et 1 000 gr.);
- un jeu de limes assorties (2 plates, 2 rondes, 1 demi-ronde);
- un jeu de tournevis cruciformes assortis;
- un jeu de tournevis plats;
- une scie à métaux avec 10 lames de rechange;
- un ruban métrique de 10 m;
- un jeu de princes universelles et multiprises;
- deux clés à molette ouverture 75 mm;
- deux clés à molette ouverture 30 mm;
- cinq casques de protection;
- quatre serre-joints (0,25 et 0,5 m);
- cinq rouleaux de teflon;
- cinq rouleaux de ruban isolant;
- 1 câble rallonge de 20 m avec rouleau porte-câble et 3 prises, section 3 x 2,5 mm²
- deux tiges de manoeuvre pour les Robinets-Vannes
- deux clés pour opérer les Robinets-vannes d'arrêt avant compteur
- deux clés de démontage des compteurs DN 15
- un outil à tarauder avec jeu de tarauds de 1/2 à 2 pouces
- une clé à chaîne jusqu'à 6 pouces
- deux paires de gants de travail
- 1 lampe de poche
- deux pioches
- deux pelles de chantier
- un Aquaphone
- un villebrequin avec jeu de meches
- une burette à huile
- une pince barre
- et toutes sujétions.