



USAID
DU PEUPLE AMERICAIN



Opération et Maintenance des systèmes d'adduction d'eau potable ruraux



MANUEL APPRENANT



BushProof





Référentiel de formation

**Opération et Maintenance
des systèmes d'adduction
d'eau potable ruraux**



PREAMBULE



Le Projet Rural Access to New Opportunities of Water – Sanitation and Hygiene (RANOWASH) priorise le partage pour améliorer et pérenniser la préservation des droits fondamentaux d'accès aux services d'eau, d'assainissement et d'hygiène. Le Projet est mis en œuvre par CARE, CRS, WATERAID, BUSHPROOF et SANDANDRANO et financé par le Gouvernement Américain à travers l'USAID-Madagascar.

Il intervient dans 250 communes issues des 7 régions de Madagascar (Vatovavy, Fitovinany, Alaotra Mangoro, Atsinanana, Vakinankaratra, Amoron 'i Mania, Matsiatra Ambony) et dure six ans (2017-2023). Le Projet RANO WASH vise à rendre les services d'eau, d'assainissement et d'hygiène accessibles à tous, afin d'améliorer la santé, la nutrition et de protéger l'environnement.

Cette formation fait partie des 11 formations conduites par le Projet et actualisées au cours de la période allant d'août à octobre 2021. Elle couvre divers thèmes liés aux trois objectifs stratégiques : (i) renforcement de la gouvernance et du suivi de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène ; (ii) accroître l'engagement du secteur privé dans la fourniture des services d'eau, d'assainissement et d'hygiène ; (iii) accélérer l'adoption de comportements sains et l'utilisation de ces services. Il considère le genre et l'inclusion sociale comme des axes transversaux pour l'accès et le contrôle des services d'eau, d'assainissement et d'hygiène à toutes les catégories de population.

Ce document de formation comprend un manuel de formateur et un manuel d'apprenant ainsi que divers documents utiles pour les acteurs sur terrain. Cette formation a été conçue pour diffuser les méthodes de travail, les procédures et les techniques efficaces assurant la durabilité des acquis.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance et gratitude aux collègues, acteurs et partenaires techniques et financiers qui ont contribué à la réalisation de ces outils de formation.



SESSION I

OPERATION ET MAINTENANCE DES SYSTEMES D'ADDUCTION D'EAU POTABLE RURAUX

I. Opération et maintenance des systèmes d'AEP ruraux

Exploitation Technique

- Intervention sur les réseaux
- Optimisation des branchements
- Désinfections

Reporting Opérationnel

- Indicateurs Techniques
- Indicateurs Clientèles
- Indicateurs Economiques
- Indicateurs Organisations

Gestion clientèle

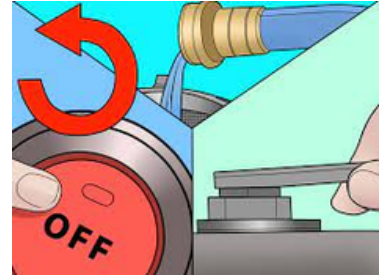
- Organisation de relevé
- Nouveau Branchements
- Facturation
- Encaissement – Recouvrement
- Accueil client et Gestion des relations

2. Définition de l'opération et maintenance

OPERATION (Exploitation)

Ensemble d'actions quotidiennes qui permettent le fonctionnement des installations.

Une bonne opération permet aux équipements un rendement maximum et contribue à limiter les pannes.



- Démarrer ou arrêter une pompe



- Surveiller le réseau, mesurer les débits



- Surveiller le réseau, mesurer les débits

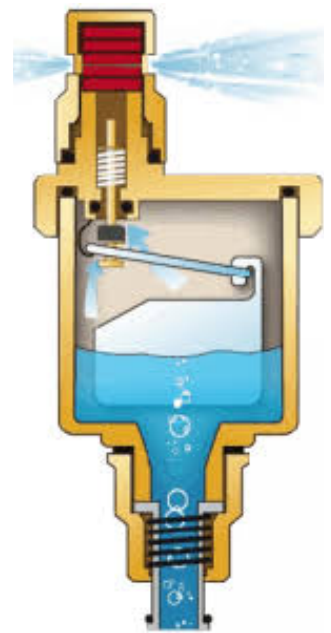
MAINTENANCE (Entretien)

Ensemble d'actions qui gardent les installations en bon état de marche (qualité, continuité).

Opérations planifiées pour prévenir les pannes.



- Nettoyer



- Actionner les purges et les ventouses



- Désinfecter le système



- Repeindre des éléments

L'Opération et la Maintenance regroupent toutes les tâches liées au fonctionnement quotidien des ouvrages et équipements et celles assurant une durée de vie normale du système d'adduction d'eau potable.

Esprit de prévention, suivi, budget, standardisation et technologies appropriées.

Les réparations dues à des pannes et casses imprévues n'entrent pas dans l'opération et la maintenance.

Remplir les cahiers d'intervention et fonctionnement

Mettre à jour les plans ou schémas des systèmes



3. Intervention sur le réseau

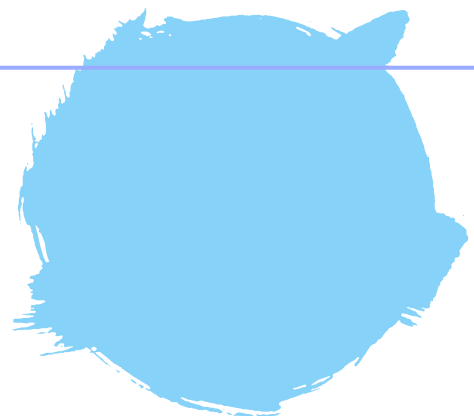
De manière générale, un système d'adduction d'eau potable se compose de:

Production	Captage des sources ou pompages dans un forage (rivière, puits) S'il y a un traitement, celle-ci fait partie de la production
Adduction	Transport des gros débits entre la production et le réservoir
Stockage	<ul style="list-style-type: none">• Sert à stocker l'eau pendant des périodes de faible consommation (la nuit le plus souvent) pour pouvoir répondre à la demande de pointe• Garantit la pression dans le réseau de distribution : c'est le principe de distribution gravitaire de l'eau
Distribution	Moyen d'assurer la desserte vers tous les utilisateurs



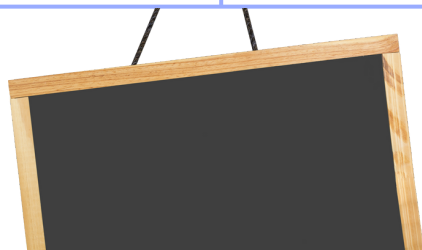
4. Notions d'hydraulique

Débit de l'eau	Unités courantes utilisées: le litre par seconde (l/s) ou mètre cube par heure (m ³ /h) ou le mètre cube par jour (m ³ /j)
Pression de l'eau	Une hauteur de 10 mètres d'eau équivaut à une pression d'environ de 1 bar au sol
Perte des charges	<p>Définition : lorsqu'il y a un écoulement d'eau dans une conduite sous pression, il se crée des frottements. Ces frottements entraînent une perte d'énergie de mouvement. En pratique cela se traduit par une perte de pression. Cette chute de pression s'appelle perte de charge.</p> <p>Unités courantes utilisées : ce sont les mêmes unités que pour la pression puisqu'une perte de charge est une perte de pression.</p>



5. Points et équipements divers

Pression de distribution	<p>La pression d'un réseau est dangereuse !</p> <p>Ouvrir un réseau soumis à une pression de 4 bars équivaut à recevoir une chute d'eau de 40m. L'ouverture d'un réseau d'eau potable doit donc être réalisée avec précautions</p>
Vannes sur réseau	<p>Pour faciliter les interventions d'exploitation, il est nécessaire de pouvoir isoler les différentes tronçons d'un réseau de distribution, ou même d'une conduite d'adduction. Des vannes sur les conduites sont prévues à cet effet</p>



La manœuvre de ces vannes est une opération courante en exploitation qui doit cependant être menée avec précaution aussi bien à la fermeture qu'à l'ouverture.

Ventouses	<p>Equipements pour évacuer l'air accumulé dans la conduite sur les points hauts. Sans ventouse, ou si elle ne fonctionne pas, il existe des bouchons d'air qui finissent par arrêter l'écoulement de l'eau.</p> <p>A visiter et actionner 1 à 2 fois par an.</p>
Vidanges	<p>Les vidanges permettent de vider la conduite. Elles sont utilisées sur les points bas.</p> <p>A nettoyer périodiquement pour évacuer les dépôts (sables, pierres, etc.), à programmer avec la tâche de désinfection.</p> <p>A visiter et actionner 1 à 2 fois par an.</p>
Butée d'ancrage	<p>Les conduites subissent des variations brusques de pression (coup de bélier et autres vibrations), qui peuvent entraîner des déboitements sur les raccords. Il y a lieu de bloquer pour les éviter.</p> <p>A visiter et actionner 1 à 2 fois par an.</p>

6. Points sensibles pour l'opération et la maintenance

Captage

Le captage est le « CŒUR » de l'alimentation en eau du système. Il faut le surveiller et comprendre ses variations.

1. On doit savoir le schéma de variation au fil des saisons qui se répète d'année en année.
2. Si on voit que la source diminue chaque année, il faut surveiller plus sérieusement.
3. Il faut faire une relation entre la variation du débit et la pression aux extrémités du réseau, pour comprendre des problèmes de pénurie sur certaines saisons et pour déterminer si le réseau est saturé.

La surveillance obligatoire : le captage est « vivant » et sensible à plusieurs éléments (pluie, sécheresse, racines, érosion, déboisement, infiltration, pollution).





Mesure 1 : Surveillance contre le vandalisme et le respect de la zone sensible

**Mesure 2 :
Mesure trimestrielle du débit, avec enregistrement sur graphique**

**Mesure 3 :
Entretien soigneux (selon les spécifications techniques)**

Mesure 4 :

- **Contrôle de la qualité de l'eau**
- **Contrôle visuel : turbidité, saleté, dépôt de sable**
- **Contrôle chimique**

SESSION 2

OUVRAGE DE STOCKAGE

Ouvrage de stockage

Dans un système mécanique d'approvisionnement en eau avec réseau, le réservoir de stockage a deux fonctions principales :

1. Il doit permettre, par sa hauteur, l'alimentation par gravité des points d'eau à tout moment de la journée selon la demande et avec le débit nécessaire.
2. Il doit pouvoir, d'autre part, faire le tampon entre les périodes d'entretien ou arrêt d'entrée de l'eau au captage ou à la variation de débit de captage.

Le réservoir peut avoir une fonction indirecte mais utile à servir de décanteur pour les eaux chargées en sable, argile ou autres particules.



3. Tout réservoir doit être fermé par un système de cadenas ou de clé spéciale.

4. Seuls les techniciens de l'entreprise peuvent ouvrir un réservoir.

5. L'étanchéité du réservoir repose premièrement sur la qualité de la construction.

6. Les réservoirs doivent être ventilés.

7. Il faut éviter que la température de l'eau ne monte pas à 20°C en théorie pour limiter le développement des germes et pour avoir un goût agréable.

8. L'aérateur doit laisser passer assez d'air en restant infranchissable pour les insectes et poussières.

9. Le trop plein évite que le réservoir soit mis en pression quand il est rempli :

- C'est une sécurité
- Il doit permettre un débit plus important que celui de l'arrivée
- Faire attention au risque d'érosion si le trop plein déverse beaucoup d'eau

10. La vanne flotteur évite le gaspillage d'eau (par trop plein) et permet d'équilibrer la répartition de l'eau entre les réservoirs

11. La crépine au départ est nécessaire surtout les départs de chambres et réservoirs pour protéger les tuyaux et les compteurs contre la saleté et placée à 10 cm au dessus de radier.

12. Nécessité de nettoyage et désinfection.



- **On voit où l'eau sort des parois, mais on ne voit pas le point de fuite à l'intérieur**
- **Il ne sert à rien de vouloir réparer les fuites à l'extérieur, il faut les traiter de l'intérieur.**

Conduites d'amenée

- Ce sont des conduites qui relient les ouvrages de production au réservoir.
- Ce sont des conduites dans les zones isolées, donc il faut organiser une surveillance visuelle régulière, pour découvrir les casses, pour prévenir les problèmes d'érosion et pour montrer à la population que ces équipements ne sont pas abandonnés.
- Ces conduites ne sont pas une partie fragile, mais il faut penser à son importance stratégique, car l'eau de tout le système passe par elles.

Conduites de distribution

- Ce sont des conduites qui distribuent l'eau depuis le réservoir jusqu'aux points d'eau.
- Ce sont des conduites qui passent des zones habitées, longées et traverses routes, des ouvrages de franchissements dont tous ces points demandent une surveillance régulière contre les casses possibles. Ce sont des parties exposées aux risques de pannes (pression, dysfonctionnement, vandalisme etc.).
- Nettoyage et désinfection.
- Recherches des fuites: 4 points clés pour les recherches des fuites :
 - 1) Comptage de production
 - 2) Réservoirs
 - 3) Appareils de réseaux
 - 4) Contrôle visuel des zones sensibles

Conduites de PEHD

- Conditions de raccordement des conduites.
- Précaution pour la pose des conduites PEHD : il est relativement résistant, élastique, léger et facile à manutentionner. En revanche, il est très sensible aux agressions par des objets pointus, rayures et poinçonnements.
- Règles générales à respecter.
- Dilatation et pose des conduites.
- Coupe d'un tuyau.
- Mise en essai.

Compteurs d'eau

- Les compteurs sont des accessoires fiables mais fragiles.
- Ils ne supportent pas les eaux limpides (demande de bien entretenir les réseaux).
- La durée de vie d'un compteur est environ 12 ans, il faut prévoir leur remplacement au budget.



- **Vérifier le sens de montage, il y a une flèche sur le compteur**
- **La crépine à l'entrée doit rester en place, ne pas l'oublier si on débouche le compteur**
- **Monter toujours un compteur avec une vanne en amont et une pièce de démontage**
- **Positionner dans une section d'écoulement calme, pas juste derrière un coude ou au réducteur**
- **Placer un clapet anti-retour si l'installation permet un risque de retour d'eau**
- **Faire chaque année un certain étalonnage de compteur pour suivre leur fiabilité.**

Points d'eau

- Le but est de remplir le récipient des usagers dans un temps raisonnable. Les seaux et bassines ont une contenance de 10 à 20 litres, en prenant comme objectif de 15 à 30 secondes (débit de 40l/min).
- Pour le robinet à boisseau sphérique, un robinet peut durer de 3 à 4 mois avant qu'il soit remplacé complètement.
- Pour la pression, le robinet doit fonctionner sous une pression de quelques mètres (0,3 à 0,8 bar).



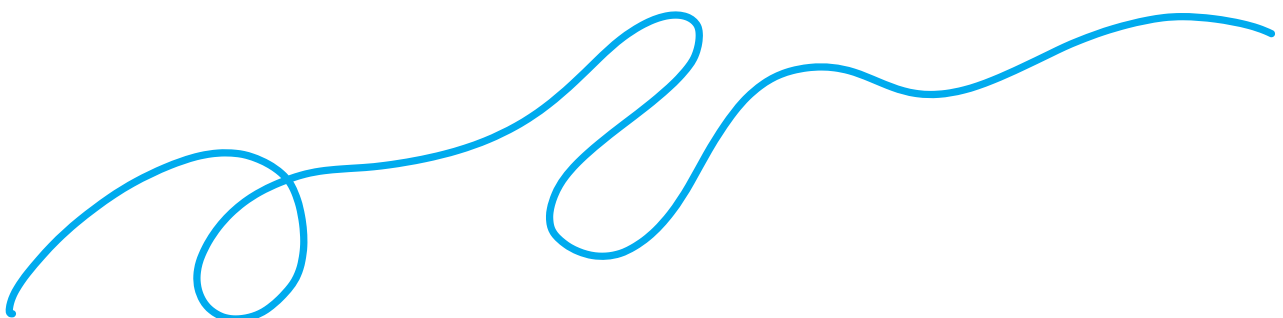
SESSION 3

OPTIMISATION DES BRANCHEMENTS

Éléments pratiques pour le dimensionnement d'un branchement

Pour les branchements d'eau potable, le dimensionnement du branchement peut être réalisé à partir des considérations générales suivantes :

- **En règle général, on adopte un branchement en PE 25/19 et un compteur de 15mm.**
- **Dans le cas d'un besoin de débits maximum élevés et ou à faible pression de distribution, et/ou longueur de branchement importante, il faut prévoir un branchement en PE 32/26 qui apportera plus de confort d'utilisation pour le client.**
- **Enfin, dans le cas d'une consommation plus importante, il faut prévoir un compteur de 20mm et une conduite PEHD 32/26.**



SESSION 4

DESINFECTION

Mesures préventives

La base incontournable, même en l'absence d'analyses, sera d'assurer dans le cadre de l'opération et maintenance trois mesures préventives :

- **Surveillance régulière de tout le système**
- **Nettoyage régulier des ouvrages à travers lesquels l'eau va passer (nettoyage semestriel)**
- **Désinfection des ouvrages après nettoyage avec un produit chloré.**

Organiser une désinfection du réseau

Matériels :

- **Chlore (Eau de Javel ou HTH)**
- **Kits de contrôle de chlore résiduel, avec une pelle à réactif**
- **Seau plastique pour dilution, des bouteilles plastiques pour le dosage, des équipements de protection individuelle (gant, masque, etc.).**

Choix du produit de désinfection

Plusieurs produits :

- **Produits à base de chlore qui vont détruire les bactéries, les champignons, les virus.**
- **Besoin pour la désinfection : 30 grammes de chlore actif par mètre cube d'eau.**



Procédures de désinfection

Informer la population une semaine à l'avance pour s'organiser

Interrompre le service d'eau pendant 18 heures

Procéder à la désinfection de l'amont vers l'aval

Nettoyer et rincer préalablement le système

Fermer tous les points de puisage d'eau (par vanne)

Diluer dans un seau d'eau la quantité de chlore calculée pour la section à traiter

Verser le contenu du seau en dispersant bien dans le réservoir et mélanger en agitant

Laisser réagir pendant 12 heures, après cette période mesurer le chlore résiduel 5m/l

Ouvrir toutes les vannes



Ne jamais mettre les captages et les réservoirs en pression



