

# Livre de Base de Perte d'Eau

## PARTIE 1



### Un Guide de Réduction de Perte d'eau – Stratégie et Application



Ce projet a été fondé avec l'appui du Commission européen. Cette publication [communication] reflète seulement les points de vue des auteurs, et la Commission ne peut pas être jugée responsable pour n'importe quel usage qui peut être fait de l'information contenue là-dedans.

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, ni stockée dans un système de récupération, ou être transmise, sous aucune forme ou par aucun moyen, électronique, mécanique, photocopiant, enregistrant ou autrement, sans permission antérieure des auteurs et de la Commission européenne.

**ISBN-13: ###**



Ce livre est un résultat du projet de Leonardo Da Vinci no.: TR/06/B/F/PP/178065 intitulé:

« **PROWAT: La Planification et Mettre en Application d'une Stratégie de Réduction de l'Eau de non-revenue Améliore la Performance des Systèmes d'Approvisionnement et de Distribution en Eau** »

**Principal Auteurs:**

#### **REMERCIEMENTS:**

Directeur Altan Dizdar, le promoteur du programme Leonardo da Vinci tiens à remercier les personnes suivantes pour soutenir le développement du projet et des résultats du projet.

# Livre de base de perte d'eau - PARTIE 1

## SOMMAIRE

- 1.1 faits de base sur l'approvisionnement en eau et la perte d'eau
- 1.2 qu'est-ce qu'est perte d'eau ?
- 1.3 pourquoi réduire la perte d'eau?
- 1.4 directives européennes, législation, situation Internationale et Nationale – pourquoi y a-t-il des directives européennes ?
- 2 définissant la perte d'eau ou l'eau de non-revenue (nrw)
  - 2.1 définition de l'eau de non-revenue (nrw)
  - 2.2 volume et valeur de l'eau de non-revenue
- 3. l'évaluation de la perte d'eau
  - 3.1 conduite d'un audit de l'eau
    - 3.1.1 Révision des pratiques opérationnelles de réseau
    - 3.1.2 Mesure de la perte d'eau
  - 3.2 l'équilibre d'eau
  - 3.3 terminologie d'équilibre d'eau
  - 3.4 calcul d'un équilibre d'eau
  - 3.5 limitations des calculs d'équilibre d'eau
- 4. indicateurs de performance
- 5. réduction de cible de NRW
  - 5.1 L'économie de perte d'eau – renseignements fondamentaux
  - 5.2 niveau économique de perte d'eau
- 6. développer une stratégie de réduction de perte d'eau
  - 6.1 indicateurs principaux dans le développement de stratégie
    - 6.1.1 Issues techniques
    - 6.1.2 Issues économiques
    - 6.1.3 Indicateurs généraux
  - 6.2 exécution de stratégie de réduction de NRW
    - 6.2.1 Approche étagée - première étape
    - 6.2.2 Approche étagée - étape principale
    - 6.2.3 Surveillez et maintenez
- 7 gestion de Demande et Plans d'Efficacité D'eau
  - 7.1 Gestion de demande
  - 7.2 Plans d'efficacité de l'eau
    - 7.2.1 Conservation de l'eau et efficacité : Principes de base
- 8 avantages de réduction de nrw
- 9 formation
  - 9.1 conférences de conscience
  - 9.2 formation pour la technologie et le personnel technique
- 10 durabilité

## **LISTE DE FIGURES**

- Figure 1.1 un réservoir épuisé provoqué par sécheresse (source : Groupe de Halcrow)
- Figure 1.2 exemples de la perte d'eau (groupe de halcrow, 2002 et pilcher, 2003)
- Figure 1.3 composants du volume d'entrée de système de distribution
- Figure 1.4 circuits de refroidissement antiques
- Figure 2.1 composants de nrw
- Figure 3.1 l'équilibre d'eau standard d'IWA
- Figure 4.1 le rapport d'index de fuite d'infrastructure (groupe de travail de perte d'eau d'IWA)
- Figure 4.2 valeurs d'ili de partout dans le monde (seago, et autres, 2005)
- Figure 4.3 la matrice simplifiée de cible de perte physique (institut de banque mondiale ; Liemberger, 2005)
- Figure 5.1 la courbe de coût de contrôle active de fuite-loi de diminution des rendement (Farley et Trow, 2003)
- Figure 6.1 Contrôle active de fuite dans les secteurs mesurés des zones
- Figure 6.2 Programme de remplacement de mètre de client peut avoir un impact direct sur le cash flow de service (Liemberger, 2005)
- Figure 6.3 l'impact de l'introduction d'un Figure de gestion de pression sur des écoulements et des pressions (source : Groupe de Halcrow, 2002)
- Figure 7.1 Promotion d'efficacité d'eau dans la maison et le jardin (Waterwise, 2007)
- Figure 9.1 Exemples de l'étude éloignée et de l'étude de salle de classe (source Halcrow 2006)

## **LISTE DE TABLEAUX**

La table 4.1 Système de classement par confiance pour la performance NRW (l'Institut de Banque Mondial; Liemberger, 2005)

# Livre de base de perte d'eau

## Introduction

Il y a quelques années beaucoup de leaders mondiaux ont éludé les problèmes cachés dans les réseaux d'eau détériorés au-dessous des rues des villages et des villes. C'était un cas de loin des yeux loin du cœur. Des politiciens ont été montrés à la télévision ou dans les journaux coupant le ruban rouge sur des nouvelles installations de traitement coûtant des millions d'euros tandis que des ressources limitées étaient dépensées en infrastructure souterraine émettant. La demande élevée, le changement des modèles de temps et la diminution des ressources ont résulté en « réveil » au problème de la perte d'eau des systèmes de distribution d'eau. Il y a eu une prise de conscience augmentée et un effort international pour développer une approche compréhensive et intégrée à rendre les réseaux de l'eau autour du monde plus efficaces.

Vers la fin des années 90 l'association de l'eau internationale (IWA) a installé un groupe de travail pour développer la terminologie internationale et un ensemble d'indicateurs de performance de perte d'eau. En 2002 le groupe de travail de perte d'eau s'est embarqué sur des pratiques meilleures sur tous les aspects de perte d'eau. L'œuvre de ce groupe a été largement disséminé autour du monde et accepté par des praticiens dans beaucoup de pays. PROWAT, par son groupe d'associés, est représenté dans le groupe de travail de perte d'eau. Les diverses associations de l'eau en Europe et autour du monde ont soutenu cet effort, ajoutant l'élan à l'objectif des pratiques meilleures dans la réduction et le contrôle de la perte d'eau. En outre, l'institut de banque mondiale et la Banque européenne d'investissement investissent dans la gestion de perte d'eau. En 2007, une conférence importante sur la perte d'eau a été tenue en Roumanie et suivie par près de plus de 300 délégués de 41 pays avec 91 papiers étant présentés. Ceci démontre clairement le grands intérêt et désir pour la gestion efficace de perte d'eau en Europe et au-delà.

Le but du projet de PROWAT est de réduire la perte d'eau par la planification et la performance améliorées des stratégies de réduction de perte d'eau menant à une exécution plus efficace des systèmes d'approvisionnement et de distribution en eau. Il est prévu que ce livre fournira à des directeurs une plus grande compréhension de la nature de la gestion de perte d'eau et des concepts impliqués dans le développement des stratégies pour réduire la perte et pour aider des ingénieurs et des techniciens avec leur exécution.

Le livre de base de perte d'eau est édité en deux parts.

**Partie 1** est principalement prévu pour les cadres supérieurs et des décideurs politiques ; il décrit le fond au sujet de la perte d'eau des systèmes de transmission et de distribution. La partie fournit également des principes et des conseils sur tous les aspects qui permettront à déterminer une politique appropriée de réduction et de contrôle de perte d'eau pour n'importe quelle utilité de l'eau dans n'importe quel pays européen.

**La partie 2** est principalement un manuel technique. Son but est d'aider des ingénieurs et les techniciens à planifier et mettre en œuvre une stratégie de réduction de perte d'eau. Le processus d'évaluer les composants de la perte d'eau, du développement de stratégie, de l'économie des pertes jusqu'aux activités pratiques exigées pour réduire les pertes sont discutés en détail. Il est recommandé que ce livre soit employé en même temps que tous les autres produits du projet de PROWAT pour équiper des ingénieurs et des techniciens avec une « boîte à outils » qui les aidera pour développer une stratégie sur

mesure, et encore plus importante soutenable, qui conviendra aux conditions et facteurs influençant locales. Une partie du contenu de la partie 1 est répétée dans la partie 2. Les auteurs considèrent qu'il est important de reconduire le message dans certaines sections plutôt que de risquer la perte de compréhension par l'omission. Plusieurs études de cas réussies de diverses parties de l'Europe sont également décrites dans ce livre.

## Le livre de base de perte d'eau - PARTIE 1

### 1.1 Faits de base sur l'approvisionnement en eau et la perte d'eau

L'eau est une pierre de touche quotidienne dans la vie de chaque citoyen, soutenant la santé, le développement économique et les écosystèmes non seulement en Europe mais également sur la planète entière. Car l'eau est si précieuse et important pour nos vies, la protection et l'utilisation sage de nos approvisionnements en eau est une responsabilité collective. La réduction et le contrôle de perte d'eau dans des réseaux d'approvisionnement et de distribution en eau est le but principal du projet de PROWAT.

La combinaison d'une demande élevée et de la diminution des ressources place la pression sur les ressources d'eau (Figure 1.1). Le résultat de ceci est des manques d'eau et des restrictions étant imposées à utilisations industrielles et autres dans beaucoup de pays dans toute l'Europe et, en effet, le monde. Il y a également des incidents de dommage sérieux qui se produisent dans les écosystèmes. Selon l'Agence Européenne pour l'Environnement (éditée le 21 juillet 1999) et la FAO AQUASTAT (Ressources en Eau éditées en 2002), un tiers (1/3) des pays européens ont la disponibilité relativement basse de l'eau, c.-à-d. moins de 5000 m<sup>3</sup>/personne/an. Les pays méridionaux sont particulièrement affectés, avec Malte ayant seulement 100 m<sup>3</sup>/ personne/an. Les pays fortement peuplés de l'Europe du Nord tels que la Belgique, le Danemark et le R-U qui reçoivent des précipitations modérées également relèvent dans le groupe de disponibilité basse. Aussi récent que l'été de 2007 la Turquie et l'Europe du sud-est ont souffert d'une période de sécheresse grave. Dans les pays méridionaux, la demande de l'eau est généralement plus grande, particulièrement pour l'agriculture, bien que l'industrie demeure l'utilisateur principal de l'eau en Europe. Pour l'Europe dans son ensemble, 53 pour-cent de l'eau soustraite sont pour l'industrie, 26 pour-cent sont pour l'agriculture et 19 pour-cent pour l'usage de ménage mais avec de grandes variations entre les pays.



**Figure 1.1 Un réservoir épuisé provoqué par sécheresse** (source : Groupe de Halcrow)

Ces dernières années il y a eu une réalisation croissante que les demandes croissantes de l'eau dans l'ensemble de l'Europe ne sont pas soutenables. En raison de la meilleure compréhension du problème il y a eu un mouvement, éloigné de l'approche traditionnelle de simplement augmenter l'approvisionnement, vers le développement de ressources et compréhensions de transfert nouveaux, à

la gestion de demande. La gestion de demande se concentre sur l'utilisation plus efficace de l'eau, réduisant des pertes, l'utilisation moins inutile de l'eau, des appareils plus efficaces et la réutilisation de l'eau. Dans beaucoup de cas il est meilleur marché et plus efficace d'améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau qu'elle est d'augmenter des approvisionnements en eau.

Du côté de l'offre, on estime que des pertes d'eau du système de distribution s'élèvent à une moyenne environ de 30 à de 40% de l'eau mise dans les réseaux. Dans une partie des pays européens de l'ancien orient il n'est pas rare de trouver la perte d'eau dépassé 50% du montant total de l'eau mis dans le système. Les utilités qui ont des sources bon marché et abondantes ont souvent été peu disposées à dépenser l'argent en traiter la perte d'eau. La plupart de ces utilités ont pratiqué ce qui se nomme « une contrôle passive de fuite ». Ceci a généralement signifié qu'elles ont réparé les fuites évidentes et ceux rapportés par le public mais qu'il n'y a pas eu une politique de détecter les fuites non-visible ou non rapportées. Après tout, la découverte et la réparation des fuites est coûteuse, et parce que la réduction de pertes ne se traduit pas en des prix plus haute de l'eau, il n'y a eu d'incitation pour quelques utilités pour ramener la fuite à un niveau acceptable.

Des données fiables sur l'efficacité de service de l'eau dans beaucoup de pays européens ne sont malheureusement pas encore disponibles mais de grandes différences des efficacités en service sont probables. Par exemple, en Italie les niveaux de perte d'eau varient entre 15 - 60% de l'eau mis dans le système (ISTAT 2003). La collecte et l'échange de cette information, permettant la comparaison entre les utilités et les pays, aideront à réaliser une utilisation plus efficace de l'eau à travers l'Europe. Bien qu'il y ait eu beaucoup d'amélioration de réseau d'approvisionnement en eau depuis la première loi européenne, peu progrès a été fait sur la gestion intégrée des stratégies de réduction de perte d'eau, qui est la façon la plus efficace d'adresser le contrôle de perte d'eau. C'est également un des autres objectifs du projet de PROWAT

## 1.2 Qu'est-ce qu'est perte d'eau ?

La perte d'eau ou l'eau de Non-Revenu (NRW) représente l'inefficacité dans des opérations de la livraison et de mesure de l'eau dans des réseaux de transmission et de distribution et, pour quelques systèmes, peut s'élever à une importante proportion de production totale de l'eau. Les pertes d'eau pour un système entier ou pour un système partiel sont calculées comme la différence entre le volume d'eau entrée dans les systèmes et le volume de consommation autorisée. Les pertes d'eau se composent de pertes vraies et apparentes:

- **Les pertes vraies** sont des pertes physiques de fuites, des éclatements et débordements du système pressurisé, jusqu'au point de doser sur les raccordements de service (Figure 1.2.a).
- **Les pertes apparentes** se composent de tous les types des inexactitudes de mètre (mètres de entrée, de sortie et du client) et de consommation non autorisée (vol et utilisation illégale). Également nommé en tant que pertes commerciales (Figure 1.2.b).

La terminologie utilisée dans ce livre a été développée par l'association de l'eau internationale (IWA) et est employée couramment autour du monde. Un plein glossaire des termes est fourni en Chapitre 13 de la partie 2.

La perte d'eau se produit dans tous les systèmes, c'est seulement le volume qui varie et il reflète la capacité d'une utilité de contrôler son réseau. Pour comprendre les raisons pour lesquelles, comment et où l'eau est perdue, les directeurs doivent effectuer une évaluation des caractéristiques physiques du réseau et de la pratique opérationnelle courante. Dans beaucoup de cas le problème de la perte d'eau

est provoqué par l'infrastructure pauvre, la mauvaise pratique de gestion, les caractéristiques de réseau, les pratiques opérationnelles, les technologies, les qualifications et les influences sociales et culturelles. Un niveau élevé de la perte vraie ou physique réduit la quantité de l'eau précieuse atteignant des clients, augmente les frais d'exploitation de l'utilité et rends les investissements de capitaux dans de nouveaux compréhensions de ressource plus grands. Un niveau élevé des pertes apparentes ou commerciales réduit le courant de revenus principal à l'utilité.

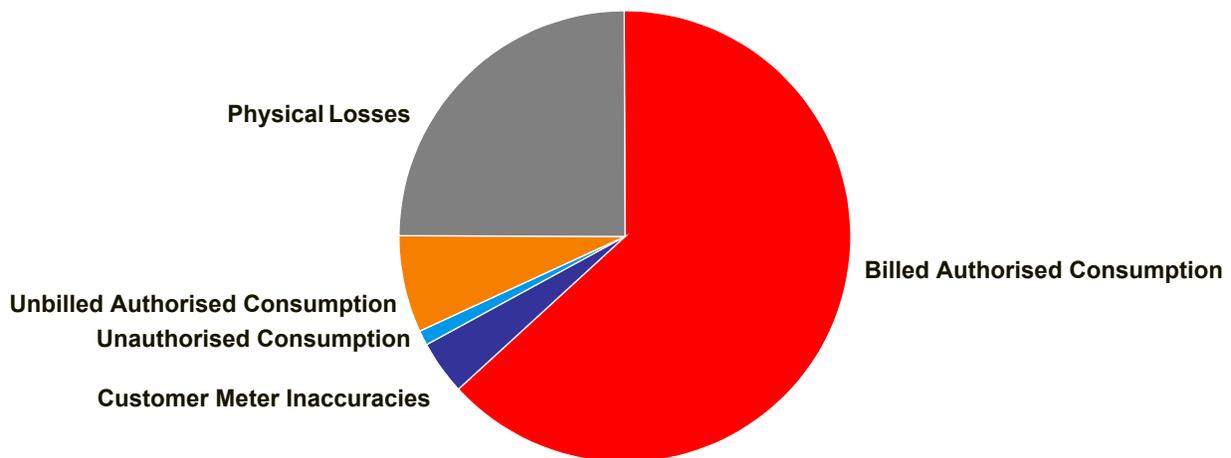


**a) Pertes d'eau physiques      b) Pertes d'eau commerciales (par exemple, utilisation illégale)**

**Figure 1.2 exemples de la perte d'eau** (groupe de Halcrow, 2002 et Pilcher, 2003)

Figure 1.3 ci-dessous montre les composants typiques d'un système de transmission et de distribution de l'eau utilisant la terminologie de l'association de l'eau internationale.

La perte d'eau est nullement un phénomène nouveau, la réduction et le contrôle des pertes d'eau physiques (fuite d'eau des conduites principales et des raccordements de service de maison) a été une activité liée à l'alimentation en eau depuis que certains des systèmes les plus tôt ont été établis (Figure 1.4). Les Romains se rendaient compte qu'une bonne proportion de l'eau mise dans l'approvisionnement n'ait pas atteint sa destination prévue.



**Figure 1.3 composants du volume d'entrée de système de distribution**

Sextus Julius Frontinus, commissaire de l'eau vers Rome, a utilisé un appareil de mesure brut pour évaluer des pertes dans le système et il a estimé que plus que la moitié de l'eau mis dans le système a disparu. Bien que les raccordements illégaux aient été banaux il était évident que la perte d'eau par la fuite ait été un problème grave, semblable à plusieurs de systèmes de distribution d'aujourd'hui autour du monde. Ainsi, tandis que les ingénieurs de l'eau et les techniciens d'aujourd'hui ont le même problème que les Romains, pour autant que le combat pour la réduction et le contrôle des pertes soit interminable, ils ont à leur disponibilité une série d'équipement et des techniques qui ont été développées pour les aider à aborder le problème de localiser les fuites non-visible avec précision et d'une façon très efficace.



**Figure 1.4 circuits de refroidissement antiques**

### **1.3 Pourquoi réduire la perte d'eau ?**

En dépit des avances dans la compréhension des pertes et de fuites d'eau beaucoup d'utilités d'approvisionnement en eau autour du monde n'ont pas pu les réduire et contrôler. Ceci a pu se produire parce qu'il y avait peu de compréhension de la nature des pertes, aucune appréciation de l'impact des pertes ou parce qu'on avait sous-estimé largement le coût d'un programme complet de réduction de perte d'eau.

NRW saisit des éléments clé d'efficacité et de durabilité opérationnelles/financières par la continuité de service, la qualité de l'eau, la gestion de patrimoine, les flux financiers et la gestion de demande.

Malheureusement dans la pratique c'est une issue complexe, avec beaucoup de composants tels que les sources des pertes, le choix des indicateurs, déterminant une cible et une stratégie appropriées.

La réduction de l'eau de Non-Revenu doit commencer par une approche standard à l'évaluation et au reportage de la performance de gestion de fuite. La haute direction ou les décideurs politiques dans n'importe quelle organisation doit démontrer un engagement à réduire NRW par:

- Faisant une priorité indiquée de la réduction de perte d'eau
- Fixation des cibles de et un calendrier pour les réaliser

Après la déclaration d'intention des ingénieurs et des techniciens qualifiés peuvent alors développer une stratégie de réduction de perte d'eau. Ceci est réalisé en gagnant une meilleure compréhension des raisons des pertes et des facteurs qui les influencent. Ils peuvent élaborer les techniques et les procédures qui peuvent être adaptées aux caractéristiques spécifiques d'un réseau et aux facteurs influençant locales, et qui permettent, d'une manière primordiale, d'aborder chacune des causes dans l'ordre de priorité. Il doit être considéré que n'importe quelle stratégie pour la réduction de perte d'eau doit adresser les deux composants des pertes, physiques et commerciales.

Pour aider l'industrie de l'eau européenne pour avancer avec ces issues, un des objectifs principal du PROWAT' est de fournir l'assistance technique aux utilités d'eau en développant des cours de formation professionnelle. Ces cours sont pour des ingénieurs, des techniciens moyens & spécialisés travaillant aux établissements de l'eau, au secteur public et aux entreprises de construction et les aideront pour aborder la perte d'eau, améliorer l'efficacité de réseau et mettre en application une stratégie pour récupérer une ressource perdue potentiellement énorme.

## **1.4 Directives européennes, Législation, Situation Internationale et Nationale - Pourquoi y a-t-il des directives européennes ?**

Aujourd'hui, la croissance démographique accompagnée de l'urbanisation moderne & rapide, les nouveaux styles de vie et le développement économique ont mené à plus de 1 milliard de personnes sur la planète, particulièrement plus de 2.2 milliards de personnes dans les pays en voie de développement avec le manque d'accès à l'eau sûre, à l'hygiène insatisfaisante et à l'hygiène pauvre, à savoir les maladies évitables. Les Etats membres d'UE (25 pays d'UE) sont parmi les donateurs les plus importants dans le secteur de développement des ressources en eau et peuvent amener une richesse d'expérience internationale en ce qui concerne le développement, la coopération et la gestion de l'eau.

Le 23 octobre 2000, la "Directive 2000/60/EC du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour l'action communautaire dans le domaine de la politique de l'eau ou la directive-cadre d'eau de l'UE (WFD)" a été finalement adopté. Son objectif fondamental est d'établir un cadre juridique pour protéger et reconstituer l'eau propre dans la quantité suffisante à travers l'Europe ou en d'autres termes de maintenir le "état élevé" des eaux existantes, d'empêcher n'importe quelle détérioration dans le statut existant des eaux et de réaliser au moins le "bon état" par rapport à toutes les eaux sur l'échelle européenne d'ici 2015. En attendant le centre principal d'un effort international est d'essayer de diviser en deux, d'ici 2015, la proportion de personnes qui ne peuvent pas atteindre ou se permettre l'eau potable sûre et la proportion de personnes qui n'ont pas accès à une hygiène satisfaisante.

La directive-cadre de l'eau a visé des dates-limites claires pour chacune des conditions qui ajoutent à un horaire global ambitieux. Selon "Le Journal Officiel de l'Union Européenne" Éditées le 15 février 2006, les étapes importantes principales sont énumérées ci-dessous :

- 2008 : Présenter un plan d'ébauche de gestion du bassin fluvial
- 2009 : Mener à bonne fin le plan de gestion du bassin fluvial comprenant le programme des mesures
- 2010 : Présenter les politiques des prix
- 2012 : Faire les programmes opérationnels des mesures
- 2015 : Répondre aux objectifs environnementaux, les premières fins de cycle de gestion
- 2021 : Deuxièmes fins de cycle de gestion
- 2027 : Troisième fins de cycle de gestion, date-limite finale pour atteindre les objectifs

La politique européenne de l'eau a subi un processus de restructuration complet avec la législation sur l'eau européenne commencé en 1975 par une "première vague" avec des normes pour ceux de nos fleuves et lacs utilisés pour l'abstraction d'eau potable. Ceci a abouti à 1980 dans des cibles de qualité obligatoire pour notre eau potable. Il a également inclus la législation d'objectif de qualité sur des eaux de pêche, des eaux conchylicoles, des eaux de baignade et des eaux souterraines. Comme résultats de ce processus entier, la Commission a présenté une proposition de directive-cadre de l'eau (WFD) avec les objectifs principaux suivants que le projet de PROWAT aidera à réaliser :

- expansion de la portée de la protection de toutes les eaux, les eaux de surface et les eaux souterraines
- réalisation du " état bon" pour toutes les eaux avant une date-limite définie
- gestion de l'eau basée sur les bassins fluviaux
- "approche combinée" des valeurs limites d'émission et des standards de qualité
- obtenant les prix justes
- obtenant le citoyen d'être impliqué plus étroitement
- rationalisation de la législation

Dans 2008 le WFD est sur le point d'entrer dans une phase critique pendant laquelle toutes les parties intéressées doivent accomplir les plans d'ébauche de gestion du bassin fluvial (RBMP) et les programmes de Mesurables (PoMs) et rendre statutaires les RBMP et les PoMs finaux pour le mois de décembre 2009.

Le Commission européen essaye également d'apporter un meilleur règlement à l'UE par la simplification de la politique agricole commune (PAC), et de passer en revue le rapport entre la PAC et le WFD. La Commission est confiante d'élaborer des propositions fermes pendant 2008 et ceux-ci auront presque certainement un impact sur le secteur européen de l'eau.

Le changement climatique est également une priorité pour 2008 en ce qui concerne le programme de travail de la Commission. En juillet 2007 la Commission a édité un Livre Vert sur l'adaptation au changement climatique en Europe. La Commission analyse actuellement les réponses à ce document et elles proposent de produire un Livre Blanc en 2008 qui contiendra des propositions et des actions définitives et ceux-ci pourraient également exercer un effet sur l'industrie de l'eau européenne.

## **2. Définissant la perte d'eau ou l'eau de Non-Revenu (NRW)**

Au cours des 20 dernières années, il y a eu une matière qui a été répandue dans le développement des services de l'eau dans le monde entier et qui est la réduction de perte d'eau ou d'eau de Non-Revenu des systèmes de transmission et de distribution. Comme indiqué dans l'introduction, NRW représente l'inefficacité dans la transmission de l'eau et les systèmes de distribution et la mesure imprécise du volume de l'eau entrant dans un système ou au mètre du client. Pour quelques systèmes ceci peut s'élever à un pourcentage raisonnablement élevé de l'eau totale mis dans un système. NRW est de grande importance pour le service d'approvisionnement d'eau et les étapes de base impliquées en développant une stratégie pour la ramener à un niveau soutenable acceptable. Il s'est développé graduellement une acceptation de l'importance stratégique de la perte d'eau pour les utilités d'eau. C'est

particulièrement vrai en Europe où beaucoup de pays développent ou ont développé des politiques et des programmes pour réduire et contrôler la perte d'eau. Ces programmes contiennent un mélange des activités de réduction de l'eau de non-revenu qui sont appropriées à cette utilité de l'eau.

Ce livre fournira des conseils de base aux directeurs, aux ingénieurs et aux techniciens sur la façon d'estimer le niveau de la perte d'eau, de développer et mettre en application un programme de réduction de NRW avec le mélange approprié des activités de réduction de perte d'eau qui auront comme conséquence l'efficacité et l'opération améliorées de réseau de distribution.

## 2.1 Définition de l'eau de Non-Revenu (NRW)

NRW peut simplement être défini comme : « **L'eau qu'une utilité de l'eau produit ou achète en vrac et distribue à ses clients pour laquelle elle ne produit aucun revenu** »

La perte d'eau ou l'eau de non-revenu (NRW) est composée de deux composants :

- Vraies pertes ou pertes physiques
- Pertes apparentes ou pertes commerciales

Des exemples de pertes vraies (physiques) sont :

- Éclats rapportés et non rapportés sur des conduits
- Fuite de fond sur des conduits et des connections
- Fuite et débordements des réservoirs de service

Des exemples des pertes apparentes (commerciales) sont :

- Erreurs sur des mètres de source et de production
- Erreurs sur des mètres de clients
- L'utilisation non autorisée c'est-à-dire des raccordements illégaux et le vol

Le volume de l'eau perdu par des fuites physique dépend de la condition de l'infrastructure et de la détection de fuite et de la politique de réparation de l'utilité particulière. Les facteurs qui affectent la quantité de l'eau perdue sont :

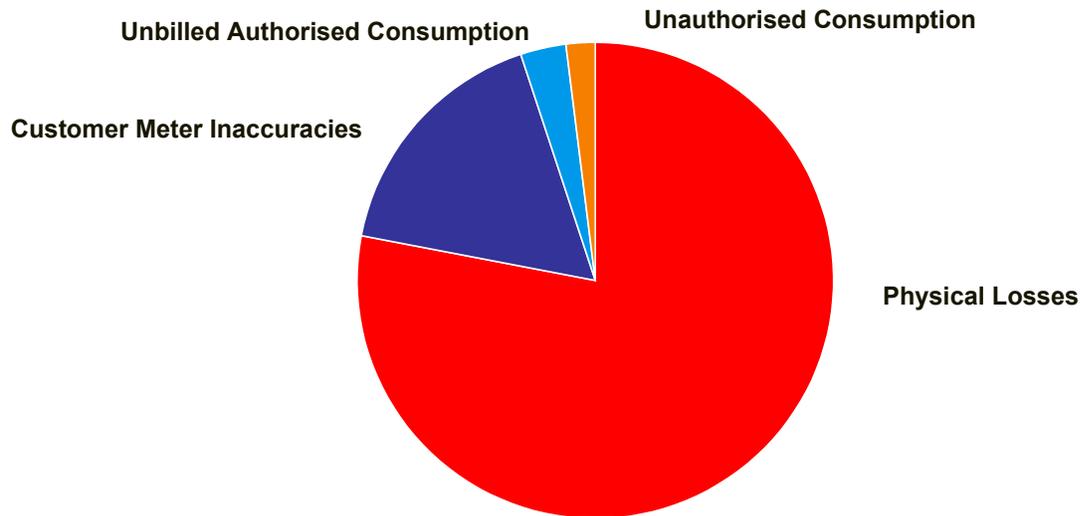
- Pression dans le système
- Fréquence des éclats et de leurs débits
- La durée que la fuite existe avant qu'elle est localisée et réparée
- Niveau de petites fuites indétectables (pertes de fond)

Le niveau des pertes apparentes dépend de la :

- Politique de changement de mètre du client de l'utilité
- Politique de législation de l'utilité pour traiter l'utilisation non autorisée

Figure 2.1 montre les composants typiques de l'eau de Non-Revenu dans un système de transmission et de distribution. En gagnant une compréhension de perte d'eau de n'importe quel système il est important de différencier entre les pertes vraies et les pertes apparentes. Les pertes vraies ou physiques d'un réseau représentent une ressource perdue. En conséquence une réduction de la fuite signifie qu'une utilité a l'eau additionnelle qui peut être fournie aux clients, particulièrement s'il y avait précédemment eu une pénurie d'eau. Si une utilité de l'eau prévoit de développer une nouvelle source des dépenses d'investissement peuvent être reportées ou évitées en réduisant la fuite du système. Les pertes apparentes ou commerciales sont l'eau qui est pris du système et employé mais pas payé et sont, en conséquence, une perte de revenu potentiel pour une utilité de l'eau. La réduction des pertes commerciales produira plus de revenu mais ne représente pas une augmentation des ressources. Des

pertes commerciales sont évaluées au tarif de détail de facturation tandis que des pertes physiques sont évaluées au coût variable de production et de distribution de l'eau.



**Figure 2.1 composants de NRW**

## 2.2 Volume et valeur de l'eau de Non-Revenu

La perte d'eau se produit sur tous les systèmes et peut être aussi haute que 60% de la quantité de l'eau mis dans un système. Le niveau de la perte reflète la gestion de l'utility de son réseau. Pour comprendre les raisons de la perte d'eau un audit ou une évaluation du volume d'eau perdue, des caractéristiques physiques du réseau et de la pratique opérationnelle actuelle doit être entrepris. Dans la plupart des systèmes la plus grande quantité de NRW est perte physique c.-à-d. fuite. Typiquement, approximativement 75 à 80% de pertes totales seront attribués aux pertes physiques et 20 à 25% aux pertes commerciales. Dans la plupart des cas, des pertes commerciales sont principalement provoquées par le sous-enregistrement des mètres du client et la quantité de l'eau perdue en étant volé est souvent moins de 1% de la quantité de l'eau mise dans un système. Une méthodologie détaillée d'évaluer la perte d'eau par le calcul d'un équilibre d'eau peut être trouvée en Chapitre 3 dans la partie 2 de ce livre.

Si nous considérons une utility de l'eau qui fournit l'eau à un secteur contenant 2 millions de personnes, et, en moyenne chaque personne consomme 175 litres par jour et l'utility estime que 33% de l'eau mise dans le système est perdue, alors la quantité de l'eau qui doit être produite, ou achetée en vrac sera 525.000 m<sup>3</sup> par jour dont 350.000 seront consommés. Ainsi NRW est de 175.000 m<sup>3</sup> par jour. Si la perte physique est 80% et la perte commerciale est 20% des pertes totales alors :

- Pertes vraies ou physiques  $175.000 \times 80\% = 140.000$  m<sup>3</sup> par jour
- Pertes apparentes ou commerciales  $175.000 \times 20\% = 35.000$  m<sup>3</sup> par jour

Sur une base annuelle ceci représenterait 63.875 Megalitres et pour la majorité d'utilités de l'eau ce serait inacceptable. Si est souvent la valeur financière de l'eau perdue d'un réseau qui a le plus grand effet pour l'utility. Par conséquent, si le coût de production de l'eau était de 50 cents par m<sup>3</sup> et le tarif au client était 1.00 euro alors la valeur perdue quotidien est de 105.000 euros ou 38.3 millions d'euros annuellement.

Si cette utilité mettrait en application une stratégie qui ramène des pertes physiques à 15% et les pertes commerciales à 5% de volume d'entrée de système alors la valeur de l'eau perdue seraient de 54.638 euros/jour ou 19.9 millions d'euros/an. L'économie serait de 50.632 euros/jour ou 18.4 million des d'euros/an qui pourraient être interprétés en tant que revenu accru. Il est important de déterminer le coût de réalisation de la réduction de NRW parce que l'effort utilisé en faisant ces réductions ne devrait pas dépasser la figure ci-dessus.

## **Références**

1. Lambert A, Brown T.G, Takizawam M, Weimer D ; Un examen des indicateurs de performance de vraies pertes des systèmes d'approvisionnement en eau. AQUA, vol. 48 no 6, décembre 1999. ISSN 0003-7214
2. Alegre H, Hirner W, Baptista J.M, Parena R, indicateurs de performance pour les services d'approvisionnement en eau. Manuel d'IWA des pratiques meilleures, juillet 2000. ISBN 900222272.
3. Myers S.D, gestion de l'eau de Non-Revenu - base pour des services de l'eau soutenables. Le papier a présenté au forum de l'eau 2002, Kuala Lumpur, Malaisie

### **3 L'évaluation de la perte d'eau**

#### **3.1 Conduite d'un audit de l'eau**

Le point de départ pour n'importe quelle utilité de l'eau est de faire une évaluation de la quantité, de où et pourquoi l'eau est perdue de leur réseau ou d'une partie de leur réseau c.-à-d. entre son point d'entrée dans le système de transmission et de distribution (souvent une installation de traitement de l'eau) et le mètre du client. La quantité de perte d'eau peut être déterminée en conduisant un audit de l'eau et ce processus contient deux éléments :

- Une revue ou une évaluation de la pratique d'opération de réseau
- La quantification de la quantité de l'eau qui est perdue du réseau

##### **3.1.1 Révision des pratiques opérationnelles de réseau**

Afin de comprendre entièrement pourquoi l'eau est perdue d'un réseau un examen du réseau de distribution et de la façon d'exploitation devrait être entrepris. La revue répondra aux questions concernant l'état de l'infrastructure, le comportement du système et à quel point elle est contrôlée.

La revue devrait évaluer :

- Caractéristiques régionales, facteurs locaux et composants de perte d'eau
- Méthodes courantes employées pour l'opération et la gestion du système de distribution
- Le niveau de la technologie pour la surveillance et la détection de fuite
- Effectifs, qualifications et capacités
- Les données actuelles et la méthodologie de l'utilité pour estimer le niveau actuel de la perte

L'évaluation devrait également inclure des entrevues avec les cadres supérieurs pour gagner des vues sur la culture de gestion, les contraintes financières et politiques actuelles de l'utilité. Il devrait également y avoir des discussions avec le personnel principal impliqué dans l'opération de jour en jour du système, particulièrement en ce qui concerne :

- Les informations sur le système, par exemple la population servi, longueur du réseau, topographie, demande typique et gestion de source
- État du système comprenant la fréquence des éclats
- Évaluations de niveau actuel de fuite
- Politiques régulatrices de client
- Données de facturation
- L'information économique c.-à-d. le coût de la production de l'eau
- La méthode courante de contrôle de fuite et la politique de réparation pratiquée par l'utilité

##### **3.1.2 Mesure de la perte d'eau**

Le deuxième composant d'un audit est l'évaluation de la quantité de l'eau qui est perdue du réseau. Il y a trois méthodes pour estimer le niveau des pertes dans un système :

- L'établissement d'un équilibre d'eau.
- Analyse de flux de nuit (l'évaluation de fuite sens dessus dessous)
- Analyse des composants.

Le calcul de l'équilibre d'eau est la méthode la plus commune d'évaluer des pertes. Il doit être souligné qu'avant de s'engager dans le développement et l'introduction d'une stratégie de perte d'eau il est extrêmement important de savoir la position de départ.

### 3.2 L'équilibre d'eau

La quantité de perte d'eau d'un système peut être déterminée en construisant un équilibre d'eau. Ceci est basé sur la mesure ou l'évaluation quant à la quantité de l'eau produite (tenant compte de tout eau importée et/ou exportée), consommée et perdue. Sous sa forme la plus simple l'équilibre d'eau est :

$$\text{Pertes} = \text{entrée de système de distribution} - \text{consommation}$$

Le calcul d'un équilibre d'eau est très important parce que :

- C'est la base d'évaluer le niveau de la perte d'eau pour n'importe quelle utilité.
- Un premier calcul indique la disponibilité et la fiabilité des données et le niveau de compréhension.
- Mécanisme pour l'évaluation.
- Fournit une première étape vers l'amélioration.
- La compréhension d'un équilibre d'eau est essentielle pour prioriser des actions et des investissements.

Il y a dix ans il y avait une diversité des définitions et des formats pour le calcul de la perte d'eau. Vers la fin des années 90 l'AEI a identifié la nécessité d'avoir une structure d'audit de l'eau réalisable avec la terminologie commune et en conséquence son groupe de travail de perte d'eau a développé un équilibre d'eau standard. Cet équilibre d'eau standard a été maintenant accepté avec ou sans quelques modifications mineures et est employé dans le monde entier.

System Input Volume	Authorized Consumption	Billed Authorized Consumption	Billed Metered Consumption Billed Unmetered Consumption	Revenue Water
		Unbilled Authorized Consumption	Unbilled metered Consumption	Non- Revenue Water
			Unbilled Unmetered Consumption	
		Water Losses	Apparent (Commercial) Losses	Unauthorized Consumption
	Metering Inaccuracies			
	Real (Physical) Losses		Leakage on Transmission and/or Distribution Mains	
			Leakage and Overflows at Utility's Storage Tanks	
			Leakage on Service Connections up to Customer Metering	

Figure 3.1 le bilan des volumes tel que vu par l'IWA (L'International Water Association)

### 3.3 Terminologie d'équilibre d'eau

Les éléments de l'équilibre d'eau standard d'AEI sont :

- **Le volume d'entrée de système** est le volume annuel de l'eau traitée entrée dans cette partie du système d'approvisionnement en eau auquel le calcul d'équilibre d'eau se rapporte
- **La consommation autorisée** est le volume annuel de l'eau mesuré et/ou non mesuré pris par les clients enregistrés, le fournisseur de l'eau et d'autres qui implicitement ou explicitement sont autorisés

par le fournisseur de l'eau à faire ainsi pour des buts résidentiels, commerciaux et industriels.

- **Les pertes d'eau** sont la différence entre le volume d'entrée de système et la consommation autorisée. Des pertes d'eau peuvent être considérées comme volume total pour le système entier, ou pour les systèmes partiels tels que des ensembles de transmission ou de distribution, ou de zones individuels. Les pertes d'eau se composent de pertes vraies et de pertes apparentes.
- **Les pertes apparentes** explique tous les types d'inexactitudes liées à la mesure de la production et du client aussi bien que des erreurs de manipulation de données (lecture et facturation de compteur), et la consommation non autorisée (vol ou utilisation illégale).
- **Les pertes vraies** se composent des pertes d'eau physiques du système pressurisé, jusqu'au point d'utilisation de client. Dans les systèmes dosés c'est le mètre de client. Le volume annuel perdu par tous les types de fuites, éclats et débordements dépend des fréquences, des débits, et de la durée moyenne de différentes fuites, éclats et débordements.
- **L'eau de Non-Revenu (NRW)** est la différence entre le volume d'entrée de système et la consommation autorisée facturée; NRW se compose des pertes de consommation autorisées non facturées (normalement seulement une proportion très petite de l'équilibre d'eau), des pertes apparentes et vraies.

### 3.4 Calcul d'un équilibre d'eau

Pour que l'équilibre d'eau puisse être calculé les morceaux constitutifs de données doivent être mesurés ou estimés. Tandis que certaines des composantes clés peuvent être mesurées d'autres devraient être estimées. Dans la plupart des cas il y aura un mélange d'exactitude de données et il sera nécessaire d'estimer la précision de chacun de ces composants.

Il y a quatre étapes claires pour calculer un équilibre d'eau :

- **Étape 1** - déterminer le volume d'entrée de système en identifiant toutes les sources et quantités de l'eau entrant dans le réseau.
- **Étape 2** - déterminer la consommation autorisée par l'analyse des disques de facturation et identifier l'utilisation autorisée qui est non facturée ou immesurée.
- **Étape 3** - estimer les pertes (commerciales) apparentes en évaluant le niveau du sous-enregistrement de mètre de client et des évaluations des raccordements illégaux et du vol.
- **Étape 4** - calculer les pertes physiques (de fuite) en ajoutant les volumes des étapes 2 et 3 et la soustraction de l'étape 1.

### 3.5 Limitations des calculs d'équilibre d'eau

L'équilibre d'eau est un outil très important pour comprendre les composants de base et les rapports. Cependant, il a une utilité limitée si une utilité manque de l'information pour construire un équilibre d'eau significatif ou s'il y a peu d'information sur la nature de la fuite.

Le calcul peut être amélioré ou vérifié en prenant des mesures de fuite dont l'objectif est de faire une analyse de l'écoulement de nuit dans le système quand l'utilisation de client est à son plus bas et la fuite est à sa plus haute. L'analyse des composants est employée pour vérifier des évaluations de perte d'eau basées sur l'équilibre d'eau et les méthodes d'écoulement de nuit. Il est particulièrement utile s'il ya des données insuffisantes au sujet de l'écoulement de la zone et des utilisations de client. Ces méthodologies sont détaillées en Chapitre 3 dans la partie 2 de ce livre

## **Référence**

1. Alegre H, Hirner W, Baptista J.M, Parena R, indicateurs de performance pour les services d'approvisionnement en eau. Manuel d'IWA des pratiques meilleures, juillet 2000. ISBN 900222272.

## 4 Indicateurs de performance

Le but d'un indicateur de performance (PI) est double, il aide à mesurer des changements de performance de NRW avec l'heure et à permettre la comparaison inter-installations (benchmarking) et à fournir des conseils sur fixant des objectifs. Il est important d'avoir normalisé les indicateurs de performance, calculé selon une méthodologie bien définie et employé la définition standard. Il y a plusieurs PIs traditionnels pour la mesure de la perte d'eau dans des systèmes de distribution, mais certains sont meilleurs que d'autres, et d'autres peuvent être inadéquats pour des circonstances particulières.

« **Pourcentage de volume d'entrée de système** » : est facilement calculé et fréquemment cité. Cependant, l'IWA ne reconstruit pas son utilisation pour évaluer l'efficacité de la gestion des systèmes de distribution parce que les valeurs calculées de % de NRW ne distinguent pas de pertes vraies (fuite) et apparentes (commerciales). Elles sont fortement influencées par la consommation et sont difficiles à calculer pour des situations de l'offre intermittentes. C'est utile, pourtant, comme un instrument de communication avec une 'valeur de choc'.

« **Par propriété facturée, par unité de temps** » : dans beaucoup de pays, un raccordement à usage unique peut servir un grand nombre de propriétés c.-à-d. de résidences. Le calcul d'équilibre d'eau est habituellement basé sur la fuite jusqu'à un seul mètre principal sur le raccordement de service. Par conséquent ce PI n'est pas recommandé.

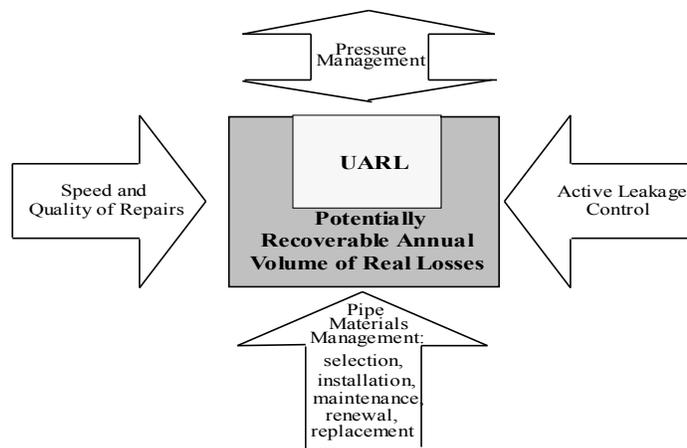
« **Par longueur des conduits, par unité de temps** » : des pertes de distribution exprimées dans de m<sup>3</sup>/km des conduits /jour sont très fortement influencées par la densité des raccordements. De l'expérience le PI de longueur est appropriée où il y a moins de 20 raccordements par kilomètre de conduit c.-à-d. une situation rurale. Ci-dessous quelques valeurs réalistes de fuite des réseaux d'eau en condition moyenne quand la fuite est exprimée dans m<sup>3</sup>/km de conduit par jour :

- Performance bonne <10 m<sup>3</sup>/km de conduit par jour
- Performance moyenne 10 – 20 m<sup>3</sup>/km de conduit par jour
- Performance pauvre > 20 m<sup>3</sup>/km de conduit par jour

« **Par raccordement de service, par unité de temps** » : l'Association International de l'Eau (AIE) estime que de tous les PI traditionnels celui-ci est recommandé pour les systèmes avec plus de 20 raccordements de service/ km de conduit. Ci-dessous quelques valeurs typiques de performance quand la fuite est exprimée dans litres/raccordement/jour avec une pression moyenne supposée de 50 m colonne d'eau :

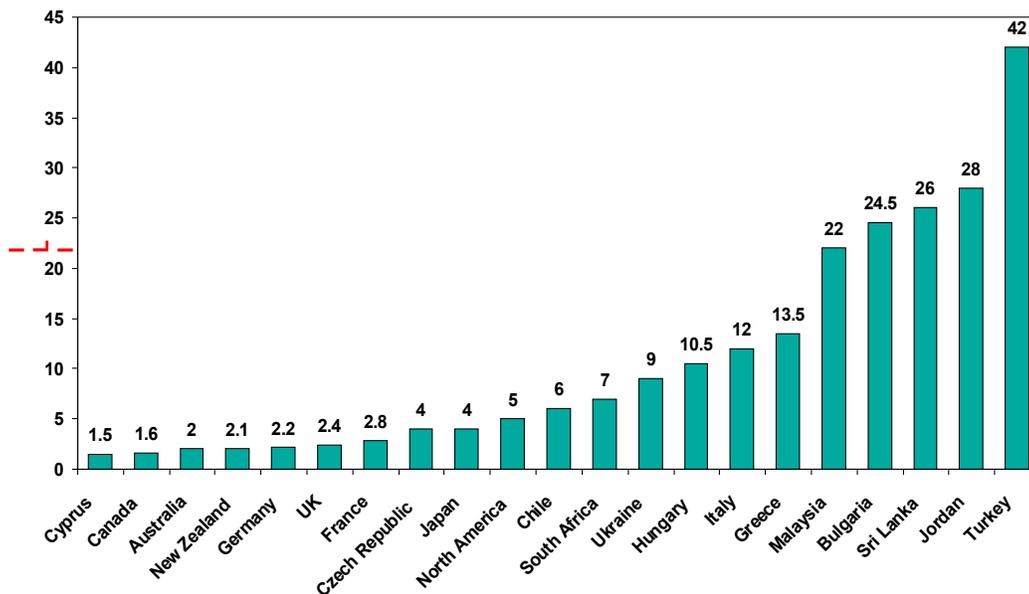
- Performance bonne <125 litres/raccordement/jour
- Performance moyenne 125 – 250 litres/raccordement/jour
- Performance pauvre > 250 litres/raccordement/jour

« **Index de fuite d'infrastructure (ILI)** » : L'ILI est l'indicateur de performance le plus utile et le plus pratique et a été développé par le groupe de travail de perte d'eau de l'IWA en 2000. L'ILI est défini comme rapport entre les pertes vraies (physiques) annuelles actuelles (CARL) aux pertes vraies (physiques) annuelles inévitables (UARL). Pour la plupart des systèmes l'UARL représenterait le niveau le plus bas de la fuite qui pourrait être techniquement réalisé. Pour l'illustration, CARL est représenté par le grand rectangle sur Figure 4.1. Car des nouvelles fuites se produisent tous les ans, ce volume augmentera graduellement à moins que chacune des quatre techniques de gestion de gestion de pression, contrôle active de fuite, réparation prompte et efficace et bonne gestion des canalisations (représentées par les 4 flèches) soit effectivement appliqué.



**Figure 4.1 le rapport d'index de fuite d'infrastructure** (groupe de travail de perte d'eau d'AEI)

Figure 4.2 montre valeurs ILI des quelques utilités autour du monde. Certaines des meilleures utilités contrôlées réalisent des valeurs ILI dans la gamme de 1.5 à 4.0. Dans la plupart des cas ceci représenterait leur niveau économique de la fuite. L'ILI a graduellement gagné l'acceptation comme PI le plus utile pour des pertes physiques et est employé dans beaucoup de pays par des utilités et des auditeurs parce que comme, avec tout le bon PIs il est facilement mesurable de sorte que le progrès puisse être dépisté pendant un projet de réduction de NRW.



**Figure 4.2 valeurs d'ILI de partout dans le monde** (Seago, et autres, 2005)

L'institut de banque mondiale dans son rôle de fournisseur d'une plus grande compréhension de tous les aspects de NRW a développé une matrice simplifiée de cible pour des pertes vraies ou physiques. La matrice montre de diverses valeurs d'ILI et les compare aux valeurs pour PI traditionnel, litres/raccordement /jour. La matrice est montrée sur Figure 4.3 et est un guide pratique clair quant à ce qui peut être réalisé dans une utilité bien contrôlée.

Après la privatisation de l'industrie de l'eau en Angleterre et au Pays de Galles dans 1989 le régulateur désigné par le gouvernement, les bureaux des services de l'eau (OFWAT) a présenté un système de rendement effectif. Ce système a été conçu comme méthode de comparer l'exactitude et la robustesse des composants d'équilibre d'eau. OFWAT emploie un système d'évaluation de confiance se composant des bandes de fiabilité A – D. Ceci est montré dans le tableau 4.1. L'institut de banque mondiale a adopté le système comme méthode de comparer la performance entre les utilités et l'a incorporé à la matrice de cible (Figure 4.3).

<b>Proposed use of ILI as PI in developed and developing countries</b>							
Technical Performance Category	ILI	Liters/connection/day (when the system is pressured) at an average pressure of:					
		10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	
Developed Countries	A	1–2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2–4		50–100	75–150	100–200	125–250
	C	4–8		100–200	150–300	200–400	250–500
	D	>8		>200	> 300	> 400	> 500
Developing Countries	A	1–4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4–8	50–100	100–200	150–300	200–400	250–500
	C	8–16	100–200	200–400	300–600	400–800	500–1000
	D	>16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

**Figure 4.3 la matrice simplifiée de cible de perte physique** (institut de banque mondiale ; Liemberger, 2005)

<b>Category</b>	<b>Performance Rating</b>
A - Good	Further loss reduction may be uneconomic, careful analysis required to identify cost effective improvements
B - Average	Consider pressure management, better active leakage control practices, and better maintenance
C - Poor	Tolerable only if water is cheap and plentiful; even then intensify NRW reduction efforts
D - Very poor	Inefficient use of resources; NRW reduction programme imperative and should be a priority

**La table 4.1 Système de classement par confiance pour la performance NRW** (l'Institut de Banque Mondial; Liemberger, 2005)

En ce qui concerne PI pour des pertes apparentes ou commerciales l'IWA recontrôle m<sup>3</sup>/service/raccordement/an. Toutefois dans les systèmes où tous les clients sont mesurés et le composant d'utilité illégale est petit (% de distribution entrée), il peut être préférable d'exprimer des pertes commerciales en pourcentage de consommation autorisée, car la partie de ces pertes sera des inexactitudes de mètre du client.

Pour le calcul de l'indicateur de performance financière le volume de chacun des composants principaux de NRW est assigné une évaluation dans monnaie locale /m<sup>3</sup>, approprié aux circonstances locales, et la valeur du composant de NRW est exprimée en pourcentage du coût annuel d'exploitation du système. Ce pi peut également avoir une valeur de "shock".

## Références

1. WSA/WCA Comité de technologie et d'opérations «gestion de fuite» Londres 1994. ISBN : 1 898920 10 9
2. Lambert A, Brown T.G, Takizawam M, Weimer D ; Un examen des indicateurs de performance de pertes vraies des systèmes d'approvisionnement en eau. AQUA, vol. 48 No6, décembre 1999. ISSN 0003-7214
3. Lambert AO et McKenzie R. Expérience pratique d'employer l'index de fuite d'infrastructure. Le papier a été présenté à la conférence de gestion de fuite d'IWA en Chypre 2002
4. Institut de banque mondiale, module NRW de formation 6, indicateurs de performance. Roland Liemberger 2005.
5. Seago.C, McKenzie. R, Liemberger. R. Évaluation internationale des systèmes de réticulation de l'eau. Le papier a été présenté à la conférence de la fuite 2005, Halifax, Canada, 2005.

## 5 Réduction Prévues de NRW

Dans toutes les utilités de l'eau, si les ressources en eau sont bon marché ou chères, rares ou abondantes, la réduction de NRW et la minimisation de la fuite est actuellement une question clé. Comme indiqué dans l'introduction, la perte d'eau est l'une des matières principales dans la gestion des systèmes d'approvisionnement en eau en Europe au 21ème siècle. C'est en grande partie parce que à cause de la diminution de ressources en eau il est plus important pour réduire des pertes des quantités existantes de l'eau traitée qui sont mises dans des réseaux de transmission et de distribution.

Un niveau acceptable de NRW dépend principalement de deux paramètres, les « économies » et la « disponibilité de l'eau non traitée ». Il est évident que les ressources en eau limitées conduiront les utilités pour réduire des pertes physiques autant que possible afin de satisfaire la demande, les économies jouera un rôle moins important et la cible sera fortement influencée par les besoins sociaux. D'une part des considérations économiques devraient être employées dans toutes autres circonstances pour déterminer le niveau économique de NRW et en particulier le niveau économique de la fuite.

La réduction de NRW peut seulement être réalisée quand des pertes d'eau physiques et commerciales sont réduites d'une manière systématique. Dans beaucoup de systèmes elle sera plus économique pour commencer par des mesures pour la réduction de pertes commerciales telles que le sous-enregistrement de mètre de client car ceci a un impact direct sur le cash flow de service. Pour beaucoup d'utilités la mise en place d'une politique de mesures client devrait être considérée comme activité prioritaire. Cependant, les mesures techniques pour la réduction de pertes physiques du réseau de l'eau devraient accompagner le travail dans l'abaissement des pertes commerciales.

### 5.1 L'économie de Perte D'eau – Renseignements Fondamentaux

Dans le meilleur des cas la plupart des utilités de l'eau voudraient exploiter un système parfait qui a la fuite nulle mais, naturellement ce n'est pas possible car la majorité de conduits est enterrée sous la terre et hors de la vue des opérateurs. Il y a beaucoup de causes des fuites et des éclats et dans n'importe quel système d'alimentation en eau un certain niveau de la perte sera toujours présent et devrait être contrôlés.

La cible globale est l'amélioration de la performance de l'utilité de l'eau en termes de coûts d'exploitation réduits et revenus accrus qui permettront à une utilité de couvrir ses opérations de jour en jour aussi bien que des conditions d'investissement. D'ailleurs un réseau fiable et bien maintenu d'approvisionnement a comme conséquence des avantages supplémentaires en ce qui concerne le niveau du service amélioré au client, moins de risque sanitaire et protection de l'environnement dus à l'utilisation réduite de l'eau de source.

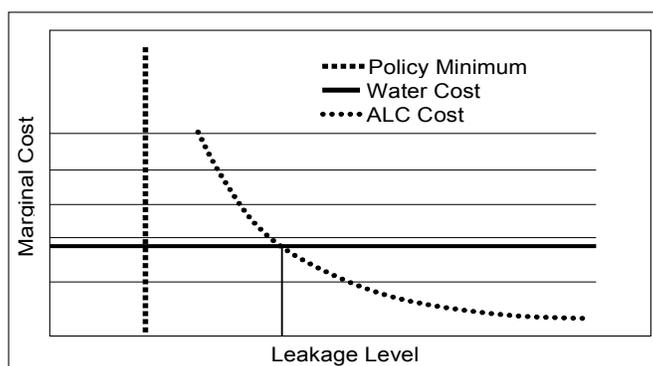
La réalisation réussite de la réparation et des travaux d'amélioration résulte dans les avantages suivants :

- Amélioration d'opinion publique sur la performance de l'utilité - client responsive
- Réduction de coûts de production (consommation de puissance et de produits chimiques) pour le traitement et le pompage
- Réaliser consistant et fiable les approvisionnements 24 heures/jour
- La volonté améliorée du client de payer l'eau - une efficacité plus élevée de facturation et de collection
  - Améliorer la qualité de l'eau potable - risque réduit de contamination par des fuites
  - Réduire le taux de NRW à 20 % ou moins

- Utilisation efficace de l'eau traitée - utilisation soigneuse de l'eau de ressource - favorable à l'environnement

## 5.2 Niveau économique de perte d'eau

Le niveau économique de fuite a été simplement défini, comme le niveau de fuite auquel toute autre réduction engagerait des coûts au-dessus des avantages dérivés de l'épargne. Il est facile à comprendre le concept car plus d'efforts sont déployés dans la réduction de fuite plus ils vont coûter et, en conséquence, ils se conforment aux lois des rendements décroissants. En d'autres termes il y a un niveau de fuite au-dessous il n'est pas rentable. Le diagramme représenté sur Figure 5.1 ci-dessous montre ceci très clair. Par la différenciation pour trouver la pente de la courbe de contrôle active de fuite, nous pouvons exprimer les courbes de coût en format de coût marginal plus facile à utiliser.



**Figure 5.1 la courbe de coût de contrôle active de fuite-loi de diminution des rendements** (Farley et Trow, 2003)

Les thèmes principaux dans le calcul du niveau économique de la fuite (ELL) sont :

- ELL changera avec le temps et sera affecté par des facteurs tels que des programmes de renouvellement de conduits et des changements de fréquence d'éclats dus aux conditions atmosphériques anormales.
- Mettant en application des activités de gestion de fuite telles que la gestion de pression, la mesure zonale et le niveau de contrôle active de fuite aura également un impact sur ELL.
- La valeur de la production de l'eau changera inévitablement, augmentation des tarifs de l'électricité fera un impact comme des manques d'eau provoqués par des sécheresses. Également les règlements de qualité de l'eau peuvent changer, ayant pour résultat un besoin d'investir en améliorant des installations de traitement de l'eau.
- Les techniques et les pratiques en matière de détection de fuite changent constamment et il est faisable que le développement du nouvel équipement de localisation de fuite aura comme conséquence une détection de fuite plus efficace, de ce fait abaissant le coût de contrôle active de fuite.
- Dans le calcul d'ELL des données spécifiques de l'utilité devraient être employées et, si une utilité est entrain d'exécution d'un programme de réduction de perte d'eau les valeurs qui composent le calcul changeront constamment. Il est recommandé que si c'est le cas l'ELL devrait être passé en revue tous les deux ans.

### Référence

Farley, M, Trow, S, pertes dans des réseaux d'alimentation en eau. IWA éditant, 2003, ISBN.1 900222.11 6.

## 6 Développement d'une Stratégie de Réduction de Perte D'eau

Une fois les pertes pour un réseau d'approvisionnement et de distribution en eau ont été évaluées et un meilleur compréhension du système a été gagné, y compris tous les facteurs locaux qui peuvent influencer ses composants une stratégie pour la réduction de NRW peut alors être développée. L'aspect le plus important de n'importe quelle stratégie de perte d'eau est la cible et donc la stratégie sera développée pour:

- Ramener ces pertes à un niveau acceptable ou économique et améliorer la performance.
- Maintenir la stratégie et soutenir les améliorations qui ont été gagnées.

Bien qu'il y ait plusieurs étapes importantes à une stratégie de gestion de perte d'eau il n'y a aucune approche standard car chaque réseau est différent. La stratégie doit être développée d'une façon « sur mesure » pour adapter à une utilité individuelle et à son système de distribution. Une approche étagée des activités est recommandée et des priorités peuvent seulement être fixées sous les paramètres dont sont le budget et le calendrier.

Pour n'importe quel réseau de l'eau la conception et l'introduction de la stratégie contient les composants suivants :

- **Compréhension** - un examen de n'importe quel système d'approvisionnement et de distribution en eau devrait être fait afin de gagner un plein compréhension de son comportement et opération.
- **Mesure du niveau de la perte d'eau** - ceci sera assuré pendant l'audit de l'eau.
- **Fixation des cibles** - à court terme et long terme temporaire.
- **Planification et conception** - avoir le mélange approprié des activités de réduction de NRW.
- **Mise en œuvre** - introduire l'étape d'étude initiale ou préliminaire suivie de la seconde étape pour ramener la perte d'eau au niveau de cible.
- **Surveillance et maintien** - soutenir les améliorations qui ont été réalisées et entreprendre la revue annuelle de la stratégie.

Les trois premiers composants ont été adressés dans les deux Chapitres précédents et les trois prochains composants de la planification et de la conception, la mise en oeuvre et la surveillance et le maintien sont discutés en ce Chapitre.

### 6.1 Indicateurs principaux dans le développement de stratégie

#### 6.1.1 Issues techniques

L'audit de l'eau aura répondu à des questions concernant l'état de l'infrastructure, comportement du système et comment il est contrôlé. L'équilibre d'eau calculé aura identifié les secteurs prioritaires du réseau qui sont dignes de l'enquête postérieure.

La mesure précise du volume de l'eau entrant dans un système de transmission et de distribution (généralement à la source ou à la production) est essentielle à la bonne pratique de gestion de NRW. Des mètres devraient être installés selon les instructions du fabricant et être calibrés à intervalles réguliers (ceci applique également aux mètres installés provisoires).

Pendant l'audit de l'eau, l'effort devrait être fait pour évaluer où la fuite se produit. Avec beaucoup de systèmes entre 65 à 90% des fuites se produisent au raccordement de service c.-à-d. entre le conduit et

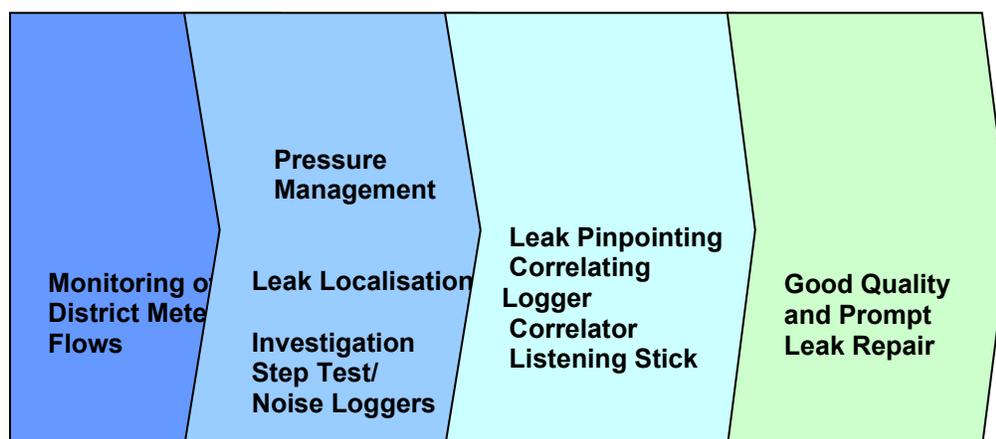
le mètre sur la propriété étant servie. Là où le contrôle actif de fuite n'a pas été pratiqué il y aura un arriéré significatif des éclats non détectés.

Le contrôle de la pression de système de distribution est la base de la bonne gestion de fuite :

- le débit de fuite est environ proportionnel à la pression de système c'est-à-dire la pression de système réduisante de moitié réduira la fuite de moitié.
- La fréquence d'éclat varie approximativement selon le cube de pression de système c.-à-d. doublant la pression de système résulte en général en 8 fois le taux d'éclat.
- Pertes de fond - différentes coupures trop petites pour être détectées peuvent seulement être réduites en réduisant la pression de système.
- Les changements fréquents ou soudains de la pression augmentent le nombre d'éclats dans un système
- La gestion de pression est importante même dans les secteurs ayant des pressions raisonnablement basses comme, pendant les basses heures de nuit d'utilisation, la pression peut monter de manière significative augmentant le nombre d'éclats.
- La conception et l'opération du pompage direct dans le système doivent supprimer des montées subites dans la pression de système si des éclats considérables doivent être évités dans la proximité des stations de pompage.

La division du réseau de distribution dans des zones ou des districts servant entre 1.000 à 5.000 raccords, idéalement avec un point unique de l'approvisionnement, l'écoulement et la pression devrait être enregistrée sur des enregistreurs de données ou être télémetrée. Ceci facilite la surveillance des écoulements de nuit, dont l'analyse est presque toujours essentielle pour l'application efficace de la réduction et le contrôle de fuite.

En plus de l'identification du potentiel de la gestion de pression, de bonnes techniques et pratiques en matière de détection de fuite doivent être prévues et mises en application. Les étapes de base pour la détection et la réparation de fuite, généralement connues sous le nom de contrôle active de fuite dans une zone sont indiquées dans l'organigramme ci-dessous sur Figure 6.1



**Figure 6.1 Contrôle active de fuite dans les secteurs mesurés des zones**

Le contrôle actif de fuite est le déploiement du personnel qualifié et entièrement équipé pour rechercher pro activement les fuites qui n'ont pas été rapportées par les clients ou par d'autres moyens c.-à-d. les fuites qui sont non-visible. Il y a deux méthodes de contrôle active de fuite, surveillance de fuite et la

surveillance régulière de mesurage de fuite, qui est l'établissement des secteurs discrets du réseau appelé les Secteurs Mesurés du District (DMAs), plus largement pratiquée par les utilités qui ont une réputation pour la bonne gestion de perte d'eau. Beaucoup d'utilités ont identifié que c'est une forme réussie de gestion de fuite en mettant en application le mètre de zone et des projets SCADA (contrôle surveillant et acquisition de données) qui facilitent la télésurveillance continue des écoulements et des pressions de système.

### 6.1.2 Issues économiques

Il y a un certain nombre de facteurs financiers qui doivent être pris en compte en développant une stratégie de réduction de perte d'eau. Ceux-ci sont:

- Le coût d'épargne d'eau ne devrait pas dépasser sa valeur c.-à-d. le niveau économique de la fuite (référez-vous au Chapitre 5.1 et 5.2).
- Chaque situation d'approvisionnement a un niveau de NRW et il est peu économique de réduire au-dessous de ce niveau à moins qu'elle soit pour des raisons sociales ou environnementales.
- Généralement un remplacement de mètre de client a des périodes de remboursement courtes de 1 à 2 ans (pour de grands utilisateurs ceci peut être moins). Cette activité a un impact direct sur le cash flow de service (Figure 6.2).
- Des Figures de gestion de pression sont coût bas et peuvent avoir une période de remboursement mesurée en mois plutôt que des années.
- Les améliorations opérationnelles ou la modernisation du système pour l'adapter au zonage ou au mesurage zonale souvent ont des périodes de remboursement entre 2 et 5 ans.
- Les programmes d'investissement important pour la réadaptation ou le remplacement des conduits de distribution ont des périodes de remboursement de 10 à 15 ans.



**Figure 6.2 Programme de remplacement de mètre de client peut avoir un impact direct sur le cash flow de service** (Liemberger, 2005)

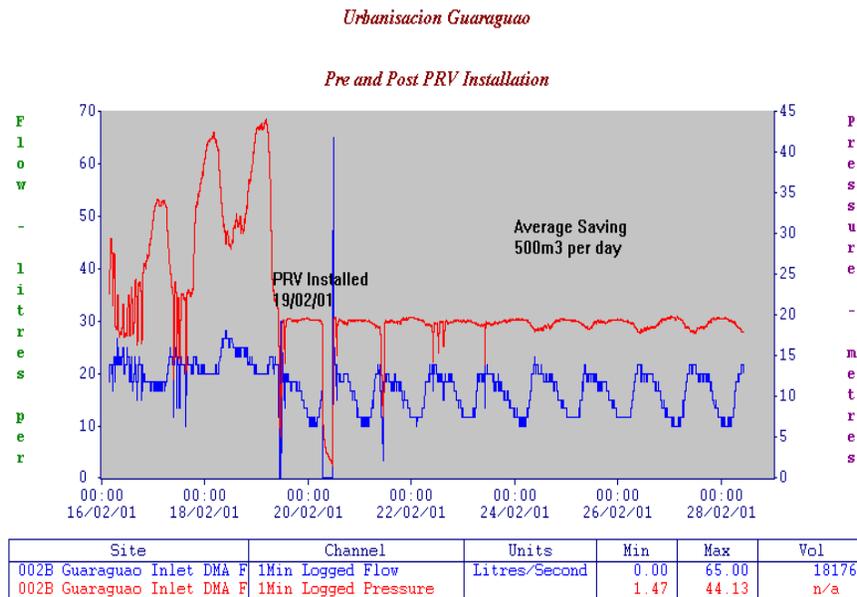
### 6.1.3 Indicateurs généraux

Une bonne stratégie de perte d'eau dépendra d'un mélange rentable des techniques qui sont appropriées à la situation et aux besoins locaux d'une utilité particulière. Ceux-ci sont :

- Évaluer le potentiel des Figures de la gestion de pression
- Déterminer si mesurage zonal ou sectoriel est approprié
- Élaboration des méthodes de détection et de localisation de fuite
- Développer une norme pour la vitesse et la qualité des réparations
- Déterminer une politique d'intervention économique
- Examiner les politiques de réparation ou remplacement pour des parties du système avec des hautes fréquences d'éclat

- Si remplaçant des conduits remplacez toujours les raccordements de maison

Il est dans de bons habitudes d'investir dans des Figures de gestion de pression avant de considérer des Figures d'investissements dans la réadaptation ou le remplacement des conduits parce que le remboursement est court, l'eau est immédiatement épargnée et les fréquences d'éclat sont réduites. Figure 6.3 montre l'impact immédiat de l'introduction d'un Figure de gestion de pression, variation de pression est minimal (rouge) et les écoulements (bleus) sont stabilisés et réduits.



**Figure 6.3 L'impact de l'introduction d'un Figure de gestion de pression sur des écoulements et des pressions** (source : Groupe de Halcrow, 2002)

## 6.2 Exécution de stratégie de réduction de NRW

Il est d'importance primordiale que l'activité de la réduction de NRW est comprise et embrassée au plus haut niveau de l'organisation de sorte que les résultats les plus efficaces puissent être réalisés de l'exécution du programme approuvé. Il est également important d'apprécier, qu'une fois qu'une stratégie de réduction de NRW a été adoptée par une utilité, qu'il devient une activité `non-stop' à long terme qui peut contribuer énormément vers une gestion plus décisive et plus efficace des ressources en eau.

### 6.2.1 Approche étagée - première étape

L'exécution d'une stratégie de réduction de NRW est souvent effectuée dans une approche étagée. Ceci fournit l'occasion de déterminer s'il y aura des problèmes avec la stratégie choisie et également accumulera la confiance en méthodologie. Les étapes impliquées sont :

- Calcul de l'équilibre d'eau
- Compréhension des composants de la perte d'eau
- Examen de l'opération et des procédures de contrôle de perte d'eau courantes
- Choix des secteurs d'étude préliminaire, il est important que les secteurs choisis soient représentant du réseau global
  - Réalisation NRW dans les régions pilotes
  - Raffinement de la stratégie
  - Application de la stratégie raffinée à l'utilité entière

- Développement d'une politique durable pour la maintenance des améliorations qui ont été accomplies

### **6.2.2 Approche étagée - étape principale**

L'objectif de l'étape principale est de ramener la perte d'eau dans le réseau entier au niveau de cible approprié qui a été placé au-dessus d'un calendrier convenu. Le niveau de cible aura été déterminé pendant le développement de la stratégie. Il sera réalisé par l'application des pratiques et des techniques les plus couronnées de succès qui ont été appliquées pendant l'étape initiale de la réduction de perte d'eau de la zone ou des zones pilotes.

Essentiellement pour la réduction de pertes vraies ou fuite ceci sera réalisé par la gestion de pression (comme priorité), par le mesurage zonale, par l'équipement de localisation de fuite, tel que l'enregistreur acoustique ou ébruite, et par des outils d'indication exacte, tels que les enregistreurs de corrélation ou le corrélateur de bruit de fuite.

En plus de la réduction de pertes physiques par les activités décrits dans le paragraphe précédent la stratégie devrait inclure la réduction possible de pertes commerciales et la nécessité d'avoir un renouvellement de capitaux ou un programme de réadaptation continu.

### **6.2.3 Surveillance et Maintenance**

Le progrès vers la cible devrait être contrôlé de très près par une approche de calcul du haut en bas et du bas en haut sur une base régulière. Une stratégie devrait être reconsidérée annuellement et réglée si nécessaire pour tenir compte de n'importe quels changements à la situation.

Il sera très important que n'importe quelle utilité de l'eau s'assure que toutes les avances et améliorations qui sont apportées dans l'introduction de la stratégie de perte d'eau sont soutenues. Ceci implique les activités suivantes :

- Assurer les niveaux de personnel appropriés.
- Formation de personnel.
- Opération et entretien.
- Évaluer et surveiller la performance

L'importance de la durabilité est soulignée en Chapitre 10.

### **Références.**

1. Farley. M, Trow. S, pertes dans des réseaux d'alimentation en eau. IWA éditant, 2003, ISBN.1 900222.11 6.
2. Liemberger. R, Farley. M, développant une stratégie de réduction de l'eau de Non-Revenu, Les parties et le papier 2. ont présenté à la conférence de gestion de besoins d'approvisionnement en eau internationale, Jordanie, 2005.
3. Pilcher. R. Une approche pratique à développer une stratégie soutenable de réduction de perte d'eau dans Sandakan, Sabah, Malaisie. Le papier a présenté à la conférence de l'eau de la Malaisie 2005.
4. Liemberger. R. Les problèmes d'analyse et de réduction de NRW dans les pays en voie de développement, présentation faite lors d'une conférence intitulé une vue BRITANNIQUE du travail du groupe de travail de perte d'eau d'IWA, Birmingham, R-U 2005.

## **7 Gestion de Demande et Plans d'Efficacité D'eau**

En Europe il y a d'évidence claire de l'impact sur l'environnement provoqué par l'abstraction au-dessus- autorisée reflétant dans le débit faible dans les fleuves et les marécages se desséchant. La situation est souvent rendue plus mauvaise par des sécheresses et les effets du changement climatique. Les Conférences Internationales principales sur le développement durable encouragent fortement que les pays développent une gestion intégrée de ressource en eau et de demande ou des plans d'eau efficaces. Ceci est généralement connu comme l'approche "double piste". Ce Chapitre focalise essentiellement sur la gestion de demande et des plans d'eau efficaces.

### **7.1 Gestion de Demande**

La gestion de demande est définie comme l'implémentation de politiques qui ont l'intention de contrôler ou influencer la consommation d'eau. On peut considérer que ces politiques font partie d'une stratégie de développement durable générale, qui décrit le besoin d'utiliser des ressources efficacement, influence les dessins de consommation et fournit du nouveau conseil aux clients, améliore la performance environnementale de produits et de service, comprends les limites de l'environnement et acte pour améliorer l'environnement.

La gestion de demande est une partie de l'approche "double piste" vers la recherche à optimiser l'utilisation de ressource d'eau en ayant l'intention d'équilibrer l'utilisation efficace d'eau avec des propositions à temps pour les développements de ressource appropriés. Donc, comme le besoin pour le développement de ressource devient nécessaire il devrait aussi y avoir un effort augmentant fait pour utiliser de l'eau plus efficacement. L'implémentation réussie de la gestion de demande (en incluant la réduction de fuite par l'utilité) devrait permettre aux développements de ressource d'être reportée davantage dans l'avenir, qui devrait avoir des avantages associés pour l'environnement. La sélection d'option devrait considérer le développement des ressources seulement là où les options de la gestion de demande sont insuffisantes ou trop coûteuses.

Dans quelques parties du monde, où les dessins météorologiques changeants affectent la disponibilité de ressources d'eau, les utilités d'eau ont exécuté des stratégies avec l'objectif de réduire la perte d'eau à un niveau acceptable. Au cours des dernières années certaines de ces utilités ont aussi promu l'efficacité d'eau à leurs clients. Pour accomplir cette efficacité d'eau, les plans doivent être développés qui ont un but fondamental d'encourager des clients à utiliser de l'eau plus judicieusement.

### **7.2 Plans d'Efficacité D'eau**

En visant son plan pour favoriser l'efficacité de l'eau, une utilité doit identifier qu'elle a une responsabilité de corporation d'adopter de bonnes pratiques et niveaux élevés dans la manière qu'elle fonctionne.

L'efficacité de l'eau commence à la maison. Par conséquent, plusieurs des initiatives contenues dans le plan seront appliquées, dans la mesure où raisonnablement faisables, dans le propre milieu de travail de l'utilité, en vue d'établir un éthos responsable dans le propre personnel de la compagnie, d'une manière encourageante pour le personnel pour adopter les pratiques semblables dans leurs propres maisons, et encourageant les collègues, les amis et le famille d'une manière de faire leur partie aussi.

Pour beaucoup d'utilités l'eau utilisé pour des buts domestiques est la proportion de l'eau de loin la plus grande fournie pour la consommation, souvent responsable pour presque deux-tiers de toute l'eau consommée. À cet égard elle procure probablement les plus grandes occasions à une plus grande

conservation de l'eau et efficacité. Tandis qu'un plan d'efficacité de l'eau considère la gamme complète des mesures d'efficacité de l'eau disponible à l'utilité de l'eau et au client.

### 7.2.1 Conservation D'eau et Efficacité : Principes Fondamentaux

Les doctrines principales de conservation acceptées en général sont :

- Éliminer
- Réduire
- Réutiliser
- Recycler
- Gaspiller

Dans le cadre de l'efficacité de l'eau les exemples pourraient inclure :

**Éliminer** : envisager de spécifier l'équipement n'exigeant pas de l'eau, telle que les urinoirs sans eau dans les bureaux.

**Réduire** par la recherche comment employer moins d'eau dans notre vie quotidienne - efficacité active de l'eau à côté par changement de l'habitude.

**Réutiliser** : considérer la promotion des équipements de l'eau grise dans des développements commerciaux et de nouveaux logements.

**Récycler** : Figures de réutilisation des effluents (réutilisation indirecte potable ou IRP), et de réticulation duelle, bien qu'avec soin puisque l'énergie et les impacts de carbone peuvent être substantiels.

**Gaspiller** : finalement toute l'eau utilisée ira gaspiller, pour traitement, mais les réductions des options de demande et de réutilisation donnent une économie associée en volume d'eau usagée.



Figure 7.1 Promotion d'efficacité d'eau dans la maison et le jardin (Waterwise, 2007)

## Références

1. Initiatives d'efficacité de l'eau, registre de bonne pratique, Ofwat, 2006
2. Durabilité de la mesure d'efficacité de l'eau, UKWIR, WR25 A et 25B, 2006.
3. Promotion de l'efficacité de l'eau, Waterwise mars 2007, [www.waterwiae.org.uk](http://www.waterwiae.org.uk)

## 8 Avantages de réduction de NRW

Il y a beaucoup d'avantages à dériver après l'adoption et la performance réussie d'un programme de réduction de NRW. Il contribuera considérablement vers une gestion plus décisive et plus efficace des ressources en eau disponibles, particulièrement dans les parties de l'Europe où la pénurie de l'eau est un problème et il y a la possibilité décroissante pour développer de nouvelles sources d'eau.

Les avantages plus immédiats qui seront dérivés d'un programme de réduction de NRW sont :

- NRW est réduit à un niveau acceptable
- Gestion de pression améliorée
- Réduction de la fréquence d'éclat
- Sécurité d'approvisionnement améliorée
- Niveaux de service améliorés
- Coûts d'exploitation réduits et revenu accru
- La connaissance améliorée et une opération plus efficace du système de distribution
- Une plus grande compréhension d'utilisation non autorisée d'eau
- Transfert de formation et de technologie

En plus de l'épargne financière significative qui peut être réalisée par la performance d'une stratégie/d'un programme de réduction de perte d'eau efficace, les utilités de l'eau peuvent considérablement bénéficier dans plusieurs autres activités liées au marché. Par exemple, les rapports de service à la clientèle peuvent s'améliorer dans les secteurs où la sécurité de l'approvisionnement s'est améliorée en raison d'un programme réussi de réduction de NRW.

La majorité de clients d'une utilité se rendra compte (ou devrait être mis au courant par un exercice de relations publiques) des améliorations et soutiendra plus probablement un plan d'efficacité de l'eau c.-à-d. conservent l'eau et l'emploient plus sagement dans leur vie quotidienne.

Une fois que les cibles ont été atteintes, il est essentiel de maintenir les améliorations qui ont été apportées et de contrôler la perte d'eau au niveau réduit. Un ensemble décisif et efficace de procédures doit être mis en application au cours de la période du programme de réduction de NRW pour s'assurer qu'une fois que la cible a été réalisée, le niveau est maintenu en futures années. Ces procédures doivent être appliquées à trois niveaux, stratégique, tactique et opérationnel. Plus de détail de ces activités est fourni dans la partie 2.

De bons exemples des avantages de la réduction de NRW sont présentés en forme de quatre études de cas de l'Europe. L'étude de cas de Skopje fournit un excellent exemple de "comment débiter", comment développer une stratégie et mettre en application un pilote ou une première phase. Deux autres cas fournissent des exemples des stratégies continues de réduction et de contrôle de NRW dans les endroits où l'eau est dans l'approvisionnement limitée et une ressource précieuse doit être conservée. Le quatrième exemple est d'une opération de compagnie d'eau dans un cadre fortement réglé où la fuite doit être réduite et maintenue à un niveau économique. Dans ce cas-ci la performance de fuite est auditée et les résultats sont placés dans le public domain.

## 9 Entraînement

Le besoin de main d'œuvre convenablement recruté et avec compétence qualifiée est central au succès de n'importe quelle organisation. En ce qui concerne la gestion de NRW c'est particulièrement vrai. La formation entoure la motivation du personnel, le transfert des qualifications dans les techniques et la technologie de la gestion de NRW, et l'opération et l'entretien d'un réseau.

Dans les utilités de l'eau avec la meilleure gestion les cadres supérieurs ont une conscience et l'appréciation de leur programme de perte d'eau et leur enthousiasme et motivation est donnée à la distribution et/ou aux directeurs de contrôle de fuite. Ils, à leur tour, prennent la responsabilité de la formation et c'est souvent en même temps que les fournisseurs de formation qui ont les qualifications nécessaires pour fournir la formation appropriée pour le personnel. Au 21<sup>ème</sup> siècle ceci peut être réalisé par des techniques d'étude modernes. Un programme de formation devrait inclure des conférences de conscience pour les cadres supérieurs et les directeurs tandis que les ingénieurs et les techniciens exigent de la formation technique sur tous les aspects de perte d'eau afin de fournir un programme réussi de réduction et de gestion de NRW.

La formation dans le projet de PROWAT est visés aux directeurs par des conférences de conscience et aux ingénieurs et techniciens par quelques techniques et outils innovatrices qui leur permettront de devenir compétentes dans toutes les technologie et issues techniques de réduction et de contrôle de perte d'eau.

## **9.1 Séminaires de Conscience**

La formation dans n'importe quelle utilité devrait commencer au dessus et une conférence bien organisée de conscience a visé la haute direction devrait être considérée comme première phase dans un programme de réduction de perte d'eau. L'objectif d'une telle conférence est de fournir une vue d'ensemble des méthodologies et d'autres issues et de les donner des instructions sur les objectifs et les coûts-avantages d'une politique et d'un programme de réduction de perte d'eau. Le contenu devrait se concentrer sur des aspects financiers et institutionnels d'un tel programme mais devrait fournir une vue d'ensemble des issues techniques et conclure avec les avantages que l'efficacité opérationnelle augmentée apportera à l'utilité et à leurs clients. Un séminaire typique contiendrait les thèmes suivants :

- Définition de la perte d'eau ou l'eau de non revenu (NRW)
- Équilibre d'eau, composants et calcul
- Indicateurs de performance
- Réduction de cible de NRW
- Économies de la fuite
- Développement de stratégie
- Aspects techniques de réduction et de contrôle de fuite
- Avantages de réduction de NRW
- Formation et durabilité
- Directives d'UE et situation internationale

## **9.2 L'entraînement pour l'Ingénierie et le Personnel Technique**

L'objectif du programme de formation de PROWAT est de fournir à des ingénieurs et à des techniciens les qualifications qui sont nécessaires pour la performance des pratiques internationales sur tous les aspects de réduction et de contrôle de perte d'eau. La formation est visés aux ingénieurs et techniciens, personnel avec peu ou pas d'expérience de perte d'eau, et donne l'occasion de mettre à jour quelques qualifications de base et présente également des moyens d'étude du développement professionnel par des discussions continues avec d'autre praticien dans le secteur l'eau. Cette étude non-formelle aidera à améliorer la qualité des services fournis aux clients. La formation rassemble les pratiques de base principales et ébauche la compréhension technique derrière cette activité essentielle.

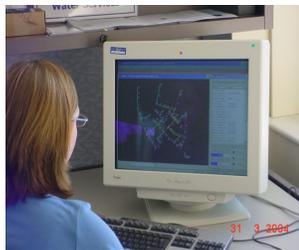
La structure du cours sera basée sur un concept modulaire, signifiant que la section et les unités du cours peuvent être employées indépendamment, selon les besoins et les souhaits de participants. En outre les

unités d'étude peuvent être rendues disponibles sur la version de papier, version électronique sur la CD-ROM et sur la plate-forme d'apprentissage sur internet selon la méthodologie adoptée par les fournisseurs de formation.

La méthodologie d'enseignement et d'étude proposée dans PROWAT est basée sur les principes suivants d'étude adulte :

- L'étude est autodidacte.
- Elle remplit un besoin immédiat et est fortement participative.
- L'étude est empirique (c.-à-d., les participants et l'entraîneur apprennent les uns des autres).
- Du temps est accordé pour la réflexion et la rétroaction corrective.
- Un environnement mutuellement respectueux est créé entre l'entraîneur/précepteur et les participants.
- Un environnement confortable est fourni.

Le central dans le cours est donc le participant qui est un étudiant actif qui établit la connaissance par l'interaction sociale avec d'autres (les étudiants et l'entraîneur) dans un contexte conduit par la propre motivation. Les cours peuvent être fournis avec un mélange de l'étude tête à tête (dans la salle de classe ou l'étude éloignée (en ligne par l'intermédiaire de l'Internet). Ceci est généralement connu comme l'étude mélangée. Dont la composition dépend du fournisseur de formation.



**Figure 9.1 exemples de l'étude éloignée et de l'étude de salle de classe** (source Halcrow 2006)

Essentiellement les modules doivent être faits sur mesure pour adapter aux rôles différents des ingénieurs et des techniciens. Par exemple les ingénieurs tireront bénéfice d'avoir une compréhension des aspects de gestion d'une politique et d'un programme de réduction de NRW et des modules également détaillés se concentrant sur la technologie et les aspects techniques. Le personnel d'exploitation technique sont requis d'avoir une conscience des étapes et du calendrier du programme mais leurs modules devraient fournir une vue d'ensemble des faits sur des systèmes de l'eau et de distribution couplés en plus de détail aux aspects pratiques de la gestion de pression, de mesurage, d'enregistreurs de données etc. : Cette formation devrait être en forme modulaire et considéré comme précurseur à la formation dans et dehors le domaine. Les modules de formation incluront également des exemples, des jeux et l'exercice.

## 10 Durabilité

Une fois qu'une stratégie a été mise en application avec succès et le niveau de cible de la perte a été réalisé il est essentiel de maintenir et soutenir les améliorations qui ont été apportées pendant le programme de réduction de NRW. L'utilité doit s'assurer que d'investissement approprié est mis en place pour l'opération et l'entretien continue. L'investissement est absolument essentiel pour sa gestion réussite et sa durabilité et devrait s'appliquer à tous les aspects de l'approvisionnement et du système de distribution. L'opération et l'entretien entourent des activités aussi diverses que le choix d'équipement, d'entretien, d'achat des pièces de rechange et de procédures de réparation. Il est essentiel que ceci soit intégré dans le projet du début et ne pas ajouté comme tardillon.

Le programme devrait inclure tous les niveaux appropriés de personnel et une formation appropriée pour tout le personnel impliqué dans le contrôle de fuite. Il est également essentiel de maintenir l'intégrité de DMAs, de zones, de systèmes de gestion de pression et de l'équipement de surveillance tel que des mètres et des dispositifs d'enregistrement de données.

Maintenir la fuite au niveau réduit doit être considérée comme un combat continu et interminable. Différents combats peuvent être gagnés dans DMAs ou zones mais la guerre continuera - en d'autres termes les fuites continueront toujours à se produire. Les praticiens expérimentés ont constaté que l'étape de maintien est plus difficile que le programme réel de réduction lui-même. De temps en temps les cadres supérieurs considèrent qu'une fois que l'investissement principal a été réalisé, la dépense additionnelle pour maintenir la position est un fardeau dont l'utilité va gagner très peu d'avantage.

Pour assurer le succès continu d'un programme de gestion de réduction de perte d'eau des procédures devraient être développées, de préférence à l'étape de planification de stratégie pour surveiller et maintenir le niveau réalisé de NRW. Ceci peut être fait en utilisant un des indicateurs de performance recommandés pour surveiller des niveaux de perte d'eau. La surveillance devrait être considérée en tant qu'avoir une importance stratégique tels que, s'il y a une augmentation dramatique de la fuite provoquée par le temps ou les conditions aux sols changeants, la modalité de reprise peut être prise rapidement et effectivement. En réalité ceci signifie avoir un système en place par lequel des tendances de revue mensuelle puissent être surveillées plutôt qu'attendant le calcul d'un équilibre d'eau annuel. Ceci peut être réalisé par la surveillance des écoulements de nuit.

À un certain moment il peut être nécessaire pour une utilité d'examiner ses politiques courantes en raison des changements de la législation, règlement et l'application ou parce que le changement climatique exige de l'utilité de conduire la perte d'eau vers le bas à un niveau plus bas. Les cadres supérieurs et les ingénieurs sont recommandés d'avoir conscience de développements nouveaux et intéressants dans le domaine de la perte d'eau. Certains de ces derniers ont été établis tandis que d'autres sont des techniques innovatrices subissant actuellement des épreuves. L'utilisation de la nouvelle technologie peut améliorer l'efficacité des pratiques opérationnelles. Certaines de ces techniques sont :

Le développement de nouveaux outils analytiques pour déterminer le niveau économique d'intervention dans DMA c.-à-d. le temps approprié pour lancer un exercice de détection de fuite. Les techniques de localisation de fuite améliorées pour trouver des fuites difficiles. Lecture de compteur automatique des mètres de clients qui peuvent mener à la réduction des pertes physiques et commerciales

Le but général d'une utilité et ses directeurs devraient être de maintenir, ou même d'améliorer sa performance de fuite, à un coût toujours réduit. L'utilisation de la nouvelle technologie ensemble avec des méthodes essayées et éprouvées, peuvent les aider pour atteindre cet objectif.