

STRATÉGIE QUÉBÉCOISE D'ÉCONOMIE D'EAU POTABLE

JE CONSOMME
EAU TREMENT!



L'économie
d'eau potable
et les municipalités

Volume 1

Quatrième édition
Septembre 2013



Affaires municipales,
Régions et Occupation
du territoire

Québec

Note : Des pages blanches ont volontairement été introduites dans ce document pour en permettre une reproduction papier recto verso.

Ce document a été réalisé par Réseau Environnement pour le compte du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire dans le cadre de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable.

Il est publié en version électronique à l'adresse suivante : www.mamrot.gouv.qc.ca

© Gouvernement du Québec, 2013

ISBN 978-2-550-68841-9 (PDF)

Dépôt légal – 2013
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque et Archives Canada

Tous droits réservés. La reproduction de ce document par quelque procédé que ce soit et sa traduction, même partielles, sont interdites sans l'autorisation des Publications du Québec.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE	IX
INTRODUCTION.....	XIII
CHAPITRE 1.....	1
LES CONSÉQUENCES D'UNE SURUTILISATION DE L'EAU POTABLE POUR UNE MUNICIPALITÉ. 1	
1.1 SUREXPLOITATION DE LA RESSOURCE	1
1.2 AUGMENTATION DES COÛTS.....	1
1.3 DÉGRADATION DU SERVICE	2
1.3.1 Eau potable	2
1.3.1.1 Traitement.....	2
1.3.1.2 Distribution.....	2
1.3.1.3 Stockage	2
1.3.2 Eaux usées	2
1.3.2.1 Collecte.....	2
1.3.2.2 Traitement.....	3
1.4 L'IMAGE DE LA MUNICIPALITÉ COMME GESTIONNAIRE DE L'EAU	3
1.5 DES SITUATIONS PARTICULIÈRES.....	3
CHAPITRE 2.....	5
LE BILAN D'EAU ET LA RÉDUCTION DES PERTES APPARENTES.....	5
2.1 LES OBJECTIFS DU BILAN.....	5
2.2 BILAN DE BASE	6
2.3 L'IMPORTANCE DE LA QUALITÉ DES DONNÉES.....	6
2.4 LE BILAN : DU PLUS SIMPLE AU PLUS PRÉCIS.....	8
2.4.1 Pourquoi passer au bilan IWA-AWWA?	10
2.4.2 Et les débits de nuit ?.....	11
2.4.3 Bilan versus potentiel d'économie	13
2.4.4 Jusqu'où aller avec la précision des bilans ?.....	13
2.5 LE BILAN POINT PAR POINT	13
2.5.1 S'assurer que les données de l'eau distribuée soient valides	13
2.5.1.1 Un exemple de données erronées	13
2.5.1.2 Les méthodes de vérification	13
2.5.1.3 Étalonnage annuel des instruments utilisés pour la vérification	18
2.5.1.4 Enregistrement des données à l'eau distribuée	18
2.5.1.5 Mise à niveau du système de mesure	18
2.5.2 Mesurer la consommation non résidentielle	18

2.5.3	Estimer la consommation résidentielle	19
2.5.3.1	Quelques notions de base (tirées du Volume 2)	20
2.5.3.2	Des exemples.....	20
2.5.3.3	La structure de l'échantillon.....	21
2.5.3.4	Bâtir l'échantillon	21
2.5.3.5	Traiter les données.....	22
2.5.4	Connaître et améliorer la précision du comptage à la consommation.....	22
2.5.5	Autres composantes des pertes apparentes	24
2.5.6	Appliquer le bilan IWA/AWWA et l'utilisation de son logiciel	24
2.6	ANALYSE DE LA POINTE ESTIVALE	24
2.6.1	Le coefficient de pointe	25
2.6.2	La différence entre la pointe et la moyenne.....	25
CHAPITRE 3	27
LA RÉDUCTION DES PERTES RÉELLES	27
3.1 GÉNÉRALITÉS.....	27
3.1.1	Comment et pourquoi les fuites se forment-elles?	27
3.1.2	Le facteur temps	27
3.1.3	Les trois types de fuites	28
3.1.4	L'influence de la pression	28
3.1.5	Les impacts des fuites	28
3.2 LES OUTILS DE LA RÉDUCTION DES PERTES RÉELLES	28
3.2.1	Contrôle actif des fuites	29
3.2.1.1	La recherche (active) de fuites (RdF)	30
3.2.1.2	Les mesures de débit en réseau, les secteurs mesurés.....	35
3.2.2	La gestion de la pression	38
3.2.2.1	Problèmes associés à une gestion inadéquate de la pression.....	38
3.2.2.2	Les bénéfices directs ou indirects de la gestion de la pression.....	39
3.2.2.3	Principes de réduction de la pression.....	40
3.2.2.4	La mise en œuvre.....	40
3.2.2.6	Exemples.....	43
3.2.3	Les réparations	44
3.2.4	Restauration/remplacement.....	46
3.3 GÉRER LA RÉDUCTION DES PERTES RÉELLES.....	46
3.3.1	Les indicateurs.....	47
3.3.1.1	Le pourcentage de fuites par rapport à l'eau distribuée.....	47
3.3.1.2	Le débit de fuites par unité de longueur.....	47
3.3.1.3	Les indicateurs IWA/AWWA.....	48
3.3.2	Scénario niveau de base	49
3.3.3	Scénario niveau avancé.....	50
CHAPITRE 4.....	53
LES MESURES D'ÉCONOMIE D'EAU APPLICABLES AUX CONSOMMATEURS	53
4.1 LES USAGES RÉSIDENTIELS.....	53
4.1.1	Les usages intérieurs de l'eau	53

4.1.1.1	Changer les habitudes	54
4.1.1.2	Réparer les équipements.....	54
4.1.1.3	Mise à niveau	55
4.1.1.4	Remplacement	57
4.1.2	Les usages extérieurs	60
4.1.2.1	Guide d'arrosage.....	60
4.1.2.2	Plantes à faible entretien	61
4.1.2.3	Arrosage goutte à goutte	61
4.1.2.4	Paillage des jardins et des plates-bandes.....	61
4.1.2.5	Récupération de l'eau pluviale.....	61
4.1.2.6	Le lavage d'auto.....	62
4.1.2.7	La piscine	62
4.1.2.8	L'audit résidentiel	62
4.2	LES USAGES COMMERCIAUX ET INSTITUTIONNELS	62
4.2.1	Les usages intérieurs	63
4.2.2	Les usages extérieurs	64
4.2.2.1	La préparation du sol.....	65
4.2.2.2	Les horaires d'arrosage	65
4.2.2.3	Les règlements concernant l'aménagement paysager	65
4.2.2.4	Les audits d'arrosage visant de grandes pelouses.....	65
4.2.3	Exemples et cas particuliers	65
4.2.3.1	Hôtels et cas particuliers.....	65
4.2.3.2	Restaurants.....	66
4.2.3.3	Hôpitaux	66
4.2.3.4	Écoles	67
4.2.3.5	Jeux d'eau.....	68
4.3	LES USAGES INDUSTRIELS	68
4.4	LES USAGES MUNICIPAUX	71
CHAPITRE 5.....		73
FAVORISER L'ADOPTION DES MESURES D'ÉCONOMIE D'EAU PAR LES USAGERS		73
5.1	L'INFORMATION ET LA SENSIBILISATION.....	73
5.1.1	Objectifs	73
5.1.2	Plan de communication.....	74
5.1.3	Clientèles	74
5.1.4	Informations à diffuser	74
5.1.5	Choix du moment.....	75
5.1.5.1	Exemple de la campagne de Réseau Environnement.....	75
5.1.6	Moyens de communication	75
5.1.6.1	Utilisation des médias écrits et parlés	75
5.1.6.2	Sites Internet.....	75
5.1.6.3	Programmes éducatifs dans les écoles.....	76
5.1.6.4	Grand public	76
5.1.6.5	Documents informatifs avec l'envoi des avis d'imposition	76
5.1.6.6	Dépliants et affiches	77
5.1.6.7	Campagnes de contrôle de l'arrosage.....	77
5.1.6.8	Campagne de sensibilisation de Réseau Environnement (voir ci-dessus).....	77
5.1.6.9	Journée thématique.....	77

5.1.6.10	Publications de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL)	77
5.1.6.11	Rencontre entre les usagers et le personnel d'entretien d'une institution ou d'une société ayant réduit sa consommation d'eau	77
5.1.6.12	Expositions.....	77
5.1.6.13	Utilisation des visites des inspecteurs ou du personnel de la municipalité pour sensibiliser les différentes clientèles.....	78
5.1.7	Partenaires.....	78
5.1.8	Suivi et mises à jour.....	78
5.1.9	Résultats à attendre de la stratégie de communication.....	78
5.2	LA RÉGLEMENTATION.....	78
5.3	LA TARIFICATION	78
5.3.1	Les écarts par rapport aux meilleures pratiques.....	79
5.3.2	Le financement et la tarification; une démarche reconnue.....	79
5.3.3	Une étude de tarification.....	81
5.3.3.1	Fixer les principes.....	81
5.3.3.2	Choisir la structure tarifaire.....	82
5.3.3.3	Recenser les données relatives aux usagers.....	83
5.3.3.4	Recenser les données relatives aux installations	83
5.3.3.5	Répartir les coûts entre les composantes de la tarification.....	83
5.3.3.6	Évaluer les répercussions des tarifs sur les usagers	84
5.3.3.7	Élaborer une stratégie de mise en œuvre.....	84
5.4	LE COMPTAGE DE L'EAU À LA CONSOMMATION	84
5.4.1	Généralités.....	84
5.4.2	Les types de compteurs.....	85
5.4.2.1	Compteurs mécaniques.....	85
5.4.2.2	Compteurs sans pièces mécaniques mobiles	86
5.4.2.3	Débitmètres pour mesure temporaire	87
5.4.3	Types de registre	87
5.4.4	Types de relève.....	87
5.4.4.1	Relève manuelle (visuelle)	87
5.4.4.2	Relève électronique.....	87
5.4.4.3	Relève automatisée mobile	88
5.4.4.4	Relève automatisée avec réseau fixe.....	88
5.4.5	Choix d'une solution de comptage de l'eau : vers une solution adaptée aux besoins	88
5.4.5.1	Choix du type de compteur.....	88
5.4.5.2	Établissement du diamètre.....	89
5.4.6	Stratégie de déploiement.....	90
5.4.6.2	Un compteur par branchement	90
5.4.6.3	Une diversité de compteurs selon les catégories d'usagers ?.....	91
5.4.6.4	La mise en œuvre.....	91
5.4.7	Installation et exploitation d'un parc de compteurs.....	91
5.4.7.1	Installation.....	91
5.4.7.2	Exploitation	91
5.4.8	Coûts liés à l'implantation et à l'exploitation des compteurs d'eau.....	92
5.5	LES MESURES INCITATIVES FINANCIÈRES	93
5.6	LA MUNICIPALITÉ MONTRE L'EXEMPLE.....	93
CHAPITRE 6	95

L'ANALYSE DES COÛTS ET DES BÉNÉFICES	95
6.1 LES ÉTAPES D'UNE ANALYSE DES COÛTS ET DES BÉNÉFICES	95
6.1.1 Définir le cadre	95
6.1.2 Définir les objectifs en termes spécifiques.....	95
6.1.3 Prévision de la demande en eau	95
6.1.4 Capacité versus demande	95
6.1.5 Réduction des coûts d'exploitation	96
6.1.6 Calcul des coûts du programme d'économie.....	96
6.1.7 Comparaison des bénéfices et des coûts.....	96
6.2 PRÉVISION DES BESOINS EN MATIÈRE DE CAPACITÉ DES INSTALLATIONS.....	96
6.3 ÉTABLIR LES COÛTS DU PROGRAMME D'ÉCONOMIE	97
6.3.1 Les coûts de mise en œuvre de la mesure.....	97
6.3.2 Les coûts d'évaluation et de suivi	97
6.3.3 La diminution des revenus	97
6.4 LES COÛTS ÉVITÉS RÉSULTANT DE LA DIMINUTION DES FRAIS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN	97
6.5 LES COÛTS ÉVITÉS RÉSULTANT DU REPORT OU DE LA DIMINUTION DES INVESTISSEMENTS NÉCESSAIRES POUR L'AGRANDISSEMENT DES INFRASTRUCTURES	97
6.6 RAMENER LES FLUX DE COÛTS ET DE BÉNÉFICES SUR UNE MÊME BASE DE TEMPS : L'ACTUALISATION.....	98
6.7 COMPARER POUR DÉCIDER.....	99
6.8 AUTRES PERSPECTIVES	99
6.8.1 Les usagers.....	99
CHAPITRE 7.....	101
LA MISE EN ŒUVRE	101
7.1 LA STRATÉGIE QUÉBÉCOISE D'ÉCONOMIE D'EAU POTABLE.....	101
7.2 LA MISE EN ŒUVRE DE PROGRAMMES MUNICIPAUX	101
7.2.1 Le bilan.....	102
7.2.2 La réduction des pertes réelles.....	102
7.2.3 La réduction de la consommation	102
7.2.4 Les éléments communs de mise en œuvre	103
7.2.4.1 Le démarrage	103
7.2.4.2 Synchroniser les trois volets.....	103
7.2.4.3 La municipalité donne l'exemple	103
7.2.4.4 Le suivi	103
7.3 UN TABLEAU D'ENSEMBLE	103
7.4 SÉLECTION DE SITES INTERNET RELATIFS À L'ÉCONOMIE DE L'EAU POTABLE.....	105

PRÉAMBULE

La seconde édition de ce guide a été réalisée en 2010-2011 dans le cadre de la *Stratégie québécoise d'économie d'eau potable* qui souscrit aux principes du développement durable et permettra d'optimiser les investissements gouvernementaux et municipaux en infrastructures d'eau. À cet égard, le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT) tient à accompagner les municipalités pour qu'elles se dotent d'outils leur permettant de réduire leur production d'eau potable.

Réseau Environnement œuvre dans le domaine de l'économie d'eau depuis 35 ans et regroupe 2 000 membres, dont 1 400 pour le secteur eau.

Dans le cadre du Programme d'infrastructures Québec-Municipalités (PIQM), Réseau Environnement a été mandaté par le MAMROT pour actualiser le guide intitulé *L'économie d'eau potable et les municipalités*. Ce guide présente les meilleures pratiques d'économie d'eau. Alors que la première version, publiée en juin 2000, mettait l'accent sur la démonstration des effets positifs des mesures d'économie d'eau potable, cette nouvelle version porte davantage sur la mise en place de ces mesures.

L'objectif de ce guide est de fournir des outils modernes et adaptés aux municipalités afin d'optimiser l'ensemble des volumes d'eau potable qu'elles distribuent ou qu'elles achètent. Dans un premier temps, il permet au personnel technique d'analyser la situation dans laquelle se trouve leur municipalité. Par la suite, il les aide à choisir et à implanter les mesures d'économie les plus appropriées. Un large éventail de techniques et d'approches est proposé. De cette façon, ce guide convient autant aux besoins des petites municipalités qu'à ceux des grandes villes.

La méthodologie utilisée est basée sur l'identification et l'analyse par un groupe de travail des meilleures pratiques reconnues. Comme la *Stratégie québécoise d'économie d'eau potable* fixe une démarche de mise en œuvre de ces outils, ce volet n'a pas été développé.

L'American Water Works Association (AWWA) a fourni toute l'information demandée. La Fédération canadienne des municipalités nous a autorisés à reproduire des parties de son InfraGuide intitulé *Tarifcation des services d'eau et d'égout : recouvrement intégral des coûts*.

La troisième édition du guide réalisée en 2012 se distinguait de la seconde par :

- Des ajouts importants concernant la vérification du débitmètre à l'eau distribuée et la conception d'un échantillon de résidences en vue de l'installation de compteurs;
- Des corrections mineures dans l'ensemble du texte;
- Le regroupement du contenu en deux volumes. Les annexes de la seconde édition se retrouvent dans le Volume 2.

Cette quatrième édition se distingue de la troisième par :

- Des ajouts importants concernant les technologies de la gestion de la pression et des purges du réseau d'aqueduc, l'approche par rapport au ICI, ainsi que la mesure des volumes d'eau;
- Plusieurs corrections et précisions dans l'ensemble du texte;
- L'ajout de sections techniques précises particulières au Volume 2.

Le groupe de travail était composé de :

Alain Bédard, Avizo

Hubert Demard, Réseau Environnement

Jacques Deschênes, Ville de Québec

Henri Didillon, Ville de Brossard

Bertrand Dumont, Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec

Valentina Estrada-Côté, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire

Gaétan Labonté, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire

Alain Lalumière, Réseau Environnement

Alain Lalonde, Veritec consulting Inc., Mississauga, Ontario

Mathieu Laneuville, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire

Jean Lavoie, retraité de la Ville de Laval

Maciek Pirog, Ville de Montréal

Julie Rochefort, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Carmen Richard, retraitée de la Ville de Québec

Alain Saladzius, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire

Claude Sauvé, économiste

Jean-François Therrien, Ville de Laval

Didier Thévenard, Aquatech

Normand Villeneuve, Roche Itée, Groupe-conseil

Les personnes suivantes ont également fourni de l'information :

Denis Allard, Ville de Laval

Mathieu Beaupré, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire

Robert Black, retraité de l'Université de Sherbrooke

Robert Bonfils, Scadalliance

Daniel Comptois, Siemens

Roger Desaulniers, Polycontrols

Vincent Favre, Hydreka

Bill Gauley, Veritec consulting Inc., Mississauga, Ontario

Craig Hannah, Johnson Controls

Pierre Goulet, Détection de fuites PGS

Marcel Gravel, Nordikeau

George Kunkel, Philadelphia Water Department

Jean-Claude Lauret, Mastermeter

Pierre Lebel, Ville de Rivière-du-Loup

Graham MacDonald, Halifax Water

Jean Monfet, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire

Nathalie Periche, Aquadata

Maxime Surprenant, Groupe Domax

Christian Tremblay, Ville de Québec

Karl Yates, Halifax Water

En 2010, Salah el Adlouni et Bernard Bobée ont, avec la participation de Hubert Demard, réalisé pour Réseau Environnement une étude sur les outils statistiques de conception des échantillons. Leur rapport peut être obtenu auprès de Réseau Environnement.

Le guide de *L'économie d'eau potable et les municipalités* sera révisé périodiquement en fonction de l'évolution des connaissances et des besoins des intervenants du milieu. Si vous avez des commentaires pour améliorer le contenu du guide, vous pouvez les transmettre par courrier électronique à l'adresse eautrement@mamrot.gouv.qc.ca.

INTRODUCTION

La problématique québécoise en matière de volumes d'eau distribuée par les municipalités a été maintes fois soulignée. Elle a d'ailleurs été visée directement par l'engagement 49 du gouvernement du Québec dans sa Politique nationale de l'eau (2002). Rappelons que l'eau distribuée (celle qui quitte les installations de traitement de l'eau) atteignait, en 2006 au Québec, 795 litres par personne par jour (l/(pers.*d)) contre 493 l/(pers.*d) en Ontario¹ et 591 l/(pers.*d) pour l'ensemble du Canada. Les mêmes données pour l'année 2009 s'établissaient respectivement à 706 l/(pers.*d) (Québec), 409 l/(pers.*d) (Ontario) et 510 l/(pers.*d) (Canada)². Nous pouvons énumérer quelques-uns des facteurs qui expliquent cette situation :

- Pertes élevées par fuites et débordements de réservoirs;
- Consommation élevée d'eau par les différentes catégories d'usagers;
- Comptage limité à la consommation conduisant à des bilans peu précis empêchant chaque municipalité d'identifier les composantes de la consommation et des pertes;
- Perception d'abondance de la ressource;
- Tarification au volume limitée assortie de coûts de l'eau méconnus et répartis à différents niveaux : fédéral, provincial, municipal, etc.

Les conséquences comprennent :

- Des coûts d'exploitation qui augmentent;
- Des problèmes de pression qui pourraient être évités si la demande était réduite;
- Des augmentations de capacité de traitement ou de distribution qui pourraient être retardées, voire évitées;
- Dans certains cas, des ressources surexploitées (eau souterraine et eau de surface).

Par ailleurs, il existe deux types d'exemples québécois qui démontrent qu'il est possible d'obtenir de bons résultats en matière d'économie d'eau :

Le coffre à outils municipal de l'économie d'eau comprend notamment des mesures :

- Techniques, comme la détection et la réparation de fuites, le contrôle de la pression et la restauration des réseaux. La mise en œuvre de bilans validés fait également partie de cette catégorie de mesures;
- Éducatives, comme la sensibilisation du grand public;
- Incitatives, comme les subventions offertes aux propriétaires pour le remplacement volontaire des toilettes utilisant plus de 6 litres par chasse;
- Réglementaires, s'appliquant à l'arrosage et autres usages extérieurs de l'eau;
- Administratives, comme l'installation de compteurs et la tarification au volume.

¹ ENVIRONNEMENT CANADA, *Enquête sur l'utilisation des eaux et des eaux usées 2006 et Rapport 2011 sur l'utilisation de l'eau au Canada*.

² L'écart entre le Québec et l'Ontario s'est maintenu en valeur absolue et s'est aggravé en valeur relative.

Le présent guide est, pour l'essentiel, structuré pour permettre la mise en place des mesures d'économie alors que le Volume 2 vient ajouter des éléments de compréhension. Ainsi, chaque municipalité pourra trouver les outils les mieux adaptés à sa situation. Il présente successivement :

- Les bilans et la réduction des pertes apparentes (pertes sur papier);
- La réduction par la municipalité des pertes réelles d'eau (principalement les fuites);
- Les moyens techniques de réduction de la consommation résidentielle et non résidentielle incluant l'utilisation de l'eau par la municipalité;
- Les interventions municipales facilitant la mise en œuvre des moyens de réduction de la consommation par les usagers (réglementation, tarification, sensibilisation, etc.);
- La façon de regrouper ces interventions municipales au sein d'un programme.

Le vocabulaire utilisé dans le guide peut poser certains problèmes de compréhension. Un lexique est prévu dans une prochaine édition. À court terme, le lecteur peut se référer à nos principales références de l'American Water Works Association (AWWA) à savoir :

- Le Manuel M36 de l'AWWA dont l'édition française s'intitule : *Audits, bilans d'eau, et programmes de réduction des pertes.*
- Le Manuel M22 de l'AWWA dont l'édition française s'intitule : *Dimensionnement des branchements de service et des compteurs d'eau;*
- Le Manuel M6 de l'AWWA dont l'édition française s'intitule : *Compteurs d'eau : choix, installation, essais et entretien;*
- Le guide AWWA dont l'édition française s'intitule : *Les programmes d'économie d'eau potable pour les petites et moyennes municipalités.*

Ces documents sont tous disponibles chez Réseau Environnement.

CHAPITRE 1

LES CONSÉQUENCES D'UNE SURUTILISATION DE L'EAU POTABLE POUR UNE MUNICIPALITÉ

Les principales conséquences d'une surutilisation de l'eau potable sont :

- Une pression excessive sur la ressource-eau;
- Des coûts excessifs d'opération et d'immobilisation;
- Une dégradation du service;
- Une réduction de la performance d'assainissement.

Ce gaspillage de l'eau serait-il susceptible de dégrader l'image de la municipalité comme gestionnaire de l'eau?

Que se passera-t-il si la sécheresse de l'été 2010 se reproduit de plus en plus souvent?

Comme mentionné en introduction, le volume par personne d'eau distribuée par les municipalités du Québec dépasse largement la moyenne canadienne et encore plus celle de l'Ontario. Ce chapitre traite de quelques-unes des conséquences de cette situation afin de mieux aider les municipalités à défendre leur programme d'économie d'eau potable.

1.1 SUREXPLOITATION DE LA RESSOURCE

Le début de l'été 2010 a permis de constater que l'eau comme ressource n'est pas inépuisable. Changements climatiques ou pas, les limites de cette ressource commencent à se faire sentir :

- Des rivières telles que Yamaska et des Mille-Îles sont exploitées (prélèvements et rejets) à leur maximum et la qualité de l'eau s'en ressent;
- Le niveau du fleuve Saint-Laurent et de certains lacs commence à poser des problèmes aux prises d'eau;
- Le niveau de certaines nappes d'eau souterraine est critique.

Vue sous l'angle du développement durable et des milieux aquatiques/humides, la situation a de quoi être alarmante. La gestion des prélèvements et des rejets dans le bassin des Grands Lacs et du Saint-Laurent est d'ailleurs devenue une priorité et l'entente qui s'y rattache comporte une clause de mise en œuvre obligatoire de programmes de réduction d'usage.

1.2 AUGMENTATION DES COÛTS

- Traiter et distribuer plus d'eau potable augmentent les coûts de produits chimiques et d'énergie (coûts variables). Une fois utilisée, la majeure partie de l'eau potable se retrouve sous forme d'eaux usées, ce qui a aussi pour conséquence d'augmenter les coûts variables. Ces coûts varient selon le traitement et le pompage; le minimum des coûts variables s'établit à 0,06 \$/m³

pour l'eau potable et à 0,15 \$/m³ pour les eaux usées,³ mais peut aussi atteindre au total 0,40 \$/m³;

- Les municipalités qui achètent leur eau d'une municipalité voisine se trouvent dans une situation encore plus intéressante puisque la grande majorité de la facture se retrouve sous forme de coûts variables;
- Le coût le plus important de la surutilisation de l'eau potable reste cependant le coût des capacités de production et de distribution (eau potable) ainsi que de captage et de traitement (eaux usées) nécessités par des volumes d'eau qui pourraient être réduits. Dans le chapitre 5, nous verrons que les mesures d'économie peuvent éviter des coûts d'immobilisations de l'ordre de 1 250 \$ par mètre cube par jour pour la capacité économisée⁴.

Il faut noter que ce sont les pointes de consommation qui entraînent le plus souvent les augmentations de capacité. Il ne faut pas oublier non plus que les volumes d'eau potable utilisés occupent, dans le réseau d'égouts unitaires et les collecteurs, une place qu'il faudra compenser par la construction de bassins de rétention afin de réduire la fréquence des surverses.

1.3 DÉGRADATION DU SERVICE

L'exploitation des installations de production d'eau potable ou de traitement d'eaux usées au-delà de leur capacité entraîne un certain nombre de problèmes, notamment en ce qui a trait au traitement, à la distribution, au stockage ou encore à la collecte.

1.3.1 Eau potable

1.3.1.1 Traitement

Le dépassement de la capacité des installations occasionne généralement une diminution de la qualité du traitement et de l'eau. Cette conséquence peut conduire à une augmentation des risques pour la santé des consommateurs, à d'éventuels avis de faire bouillir l'eau et même à des avis de non-consommation.

1.3.1.2 Distribution

La baisse de pression dans le réseau peut causer des problèmes aux usagers et surtout réduire la capacité de lutte contre les incendies.

Autre problématique liée à la distribution : l'apparition de nombreuses fuites augmente le risque de contamination avant, pendant et après la réparation.

1.3.1.3 Stockage

L'utilisation de la réserve d'eau destinée aux incendies (à la production ou en réseau) pour faire face à une demande de pointe comme l'arrosage augmente le risque d'avoir des problèmes en cas d'incendie.

1.3.2 Eaux usées

1.3.2.1 Collecte

Une partie de la capacité des égouts locaux, collecteurs et intercepteurs est mobilisée par la surutilisation d'eau potable, ce qui réduit la capacité de faire face à un événement pluvieux. Des refoulements et des débordements sont alors possibles.

³ SAUVÉ, Claude, pour le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, *Mise à jour de l'Évaluation économique de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable et du Rapport concernant l'instauration d'une tarification de l'eau réalisés en 2006, 2010*, 74 pages.

⁴ SAUVÉ, Claude, *Ibid.*

1.3.2.2 Traitement

Si la surutilisation de l'eau potable se traduit par une dilution des eaux usées, le rendement de certains traitements est susceptible de diminuer. Si la capacité hydraulique est dépassée, une partie de l'affluent peut dévier vers l'effluent.

1.4 L'IMAGE DE LA MUNICIPALITÉ COMME GESTIONNAIRE DE L'EAU

De plus en plus de municipalités se dotent d'une politique de développement durable, d'une politique de l'eau ou de gestion de l'eau. La lutte contre la surutilisation en fait certes partie. De telles mesures sont maintenant réclamées aux élus et gestionnaires municipaux appelés à se faire questionner sur le sujet. La répétition des bris d'aqueduc et les nuisances qu'ils entraînent fait partie de la perception négative que peuvent avoir les usagers.

Par ailleurs, les programmes d'économies d'eau sont conçus pour générer des avantages et des bénéfices pour la plupart mesurables et que la municipalité pourra faire connaître.

1.5 DES SITUATIONS PARTICULIÈRES

Rappelons que si la réduction de la consommation et des pertes fait partie des responsabilités génériques d'une municipalité, certaines doivent particulièrement s'en préoccuper, notamment celles :

- Qui achètent leur eau potable d'une municipalité voisine ou qui partagent les coûts d'une installation commune en fonction des débits utilisés. Il en est de même pour les eaux usées;
- Dont les besoins augmentent rapidement;
- Dont la capacité de la source est atteinte;
- Dont la capacité maximale des installations pourrait être atteinte sur une échéance de 5 à 10 ans. Il est toujours surprenant de voir les autorités attendre d'être en situation critique pour se rabattre sur des interdictions d'usages (arrosage, piscines, lavage d'autos) alors qu'un programme d'économie d'eau bien planifié aurait permis de résoudre le problème.

CHAPITRE 2

LE BILAN D'EAU ET LA RÉDUCTION DES PERTES APPARENTES

Connaître le parcours de l'eau pour mieux la gérer : une nécessité.

On effectue un bilan d'eau pour se comparer, pour savoir si la consommation est normale, si les fuites le sont aussi et sinon, pour identifier les priorités d'intervention et mesurer les résultats.

Quels bilans ont été réalisés jusqu'à maintenant et avec quelle précision?

Depuis combien de temps et comment le débitmètre à la sortie du traitement a-t-il été vérifié?

Comment distinguer une consommation excessive des usagers versus des fuites excessives?

Les résidences constituent généralement plus de la moitié de l'eau distribuée. Comment leur consommation a-t-elle été estimée en l'absence de compteurs et avec quelle précision? Comment améliorer cette précision?

Y a-t-il des compteurs partout dans les ICI (industries, commerces et institutions)?

Quelle est la différence entre pertes réelles et pertes apparentes?

Comment savoir si la pointe estivale est raisonnable?

Ce chapitre aborde les objectifs du bilan d'eau ainsi que les outils requis pour réaliser un bilan précis et cohérent avec les objectifs. Ceci permettra d'identifier et d'examiner les sources d'erreurs dans le bilan, aussi appelées « pertes d'eau apparentes » dans la terminologie développée récemment par l'AWWA et l'International Water Association (IWA)⁵ et maintenant appliquée à l'échelle mondiale.

Au-delà du bilan, mais toujours pour identifier un éventuel problème, le chapitre se termine par une analyse du débit de pointe estivale.

2.1 LES OBJECTIFS DU BILAN

Le bilan de l'utilisation de l'eau consiste à chiffrer les différentes composantes de la consommation et des pertes⁶ pour :

- a) Établir un diagnostic pour chacune des composantes en les comparant avec des valeurs de référence;
- b) Orienter les interventions de réduction des différentes composantes;
- c) Suivre l'évolution de la consommation et des pertes à la suite de la mise en œuvre de mesures de réduction dans ces deux domaines;
- d) Établir les coûts associés aux pertes;
- e) Répartir les coûts aux usagers.

⁵ AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, *Audits, bilans d'eau et programmes de réduction des pertes*, Manuel M36, version française, Réseau Environnement, 2010, 283 pages.

⁶ Se référer au tableau 2-1 pour une image globale des différentes composantes.

2.2 BILAN DE BASE

Le bilan de base répond à la définition :

Eau non comptabilisée = Eau distribuée – Eau consommée

où :

L'eau non comptabilisée (*unaccounted for*) est généralement associée aux fuites;

L'eau distribuée est celle mesurée à la sortie du traitement;

L'eau consommée est celle qui entre chez les usagers et comprend une partie mesurée par les compteurs et une partie estimée.

Typiquement le bilan se présente sous la forme suivante :

Tableau 2-1 - Un exemple de bilan de premier niveau

	Valeur mesurée ou estimée, m ³ /jour
Eau distribuée mesurée	13 000
Moins la somme des 4 lignes suivantes	
Consommation non résidentielle mesurée	1 500
Consommation non résidentielle estimée	3 000
Consommation résidentielle mesurée	0
Consommation résidentielle estimée	6 000
Égale	
Eau non comptabilisée (pertes)	2 500

C'était l'approche proposée dans la première version de ce guide qui, en plus, ajoutait la validation des pertes à partir du débit de nuit (période de la journée où la consommation est minimale) donc où le débit d'eau distribuée se rapproche le plus du débit de fuites.

Dans notre exemple, les pertes représentent 19 % de l'eau distribuée. Il est à noter que selon les dernières statistiques d'Environnement Canada, pour l'année 2009 la répartition canadienne de l'eau distribuée s'établit à : 57 % pour le secteur résidentiel, 19 % pour le secteur commercial, 12 % pour le secteur industriel et 13 % pour les pertes.

2.3 L'IMPORTANCE DE LA QUALITÉ DES DONNÉES

La qualité des données doit être suffisamment bonne pour permettre au bilan de jouer les rôles qu'on lui donne (voir section 2.1). Afin d'illustrer ce principe, l'exemple proposé dans le tableau 2-1 sera repris et, à partir de plusieurs exemples présentés plus loin dans ce document, les incertitudes de chaque élément seront estimées dans le but de vérifier les valeurs inférieure et supérieure de l'eau non comptabilisée. Cette dernière sera exprimée en pourcentage de l'eau distribuée par rapport à la longueur du réseau de distribution.

L'exemple est basé sur une municipalité de 20 000 personnes dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Eau distribuée : 13 000 m³/jour correspondant à 650 l/pers.-d; le débitmètre n'est pas vérifié depuis des années. Rappelons qu'une vérification consiste à comparer la lecture du débitmètre avec celle d'un autre débitmètre préalablement étalonné ou encore à une mesure volumétrique;
- Comptage à la consommation : une dizaine de compteurs chez des usagers non résidentiels; l'âge moyen des compteurs est de 15 ans; il n'y a pas eu de vérification de précision;
- Le reste de la consommation est estimé avec les meilleurs outils disponibles;
- Le réseau comprend 120 km de conduites (6 m/pers.).

Tableau 2-2 - Un exemple de bilan deuxième niveau avec les incertitudes

	Valeur mesurée ou estimée	Incertitude	
		%	m ³ /jour
	m ³ /jour	%	m ³ /jour
Eau distribuée mesurée	13 000	5 %⁷	650
<i>Moins la somme des 4 lignes suivantes</i>			
Consommation non résidentielle mesurée	1 500	3 % ⁸	45
Consommation non résidentielle estimée	3 000	20 % ⁹	600
Consommation résidentielle mesurée	0	0 %	0
Consommation résidentielle estimée	6 000	20 % ¹⁰	1 200
<i>Égale</i>			
Eau non comptabilisée (pertes)	2 500		2 495¹¹

Les pertes sont ainsi de **2 500 m³/jour avec un écart de plus ou moins 2 495 m³/jour soit de 0 % à 38 % de l'eau distribuée ou de 0 à 42 m³/(d*km)**. Un tel résultat ne permet **pas de conclusion sur les pertes. Il est de même de la consommation résidentielle qui peut se situer entre 240 et 360 l/(pers.*d)¹²**. Ceci est dû principalement aux incertitudes sur l'eau distribuée, sur la consommation résidentielle estimée ainsi que sur la consommation non résidentielle estimée.

Examinons maintenant le même bilan après la mise en œuvre des mesures suivantes :

- Vérification volumétrique du débitmètre à l'eau distribuée (incertitude réduite à 2 %);
- Installation de compteurs sur un échantillon représentatif de résidences (estimation réduite à 3 % d'incertitude);

⁷ Voir l'exemple d'Orangeville dans la section 2.5.1.1.

⁸ Dans de bonnes conditions, voir l'exemple de Sainte-Foy dans la section 2.5.4.

⁹ La valeur de l'erreur sur l'estimation de la consommation résidentielle a été retenue; les estimations du type l/(pers.*d) sont encore moins précises.

¹⁰ Voir, en Volume 2, la section 2.5.3, la discussion sur les méthodes d'estimation en l'absence de compteurs. Cette valeur serait dépassée 2 fois sur 3.

¹¹ Dans des sommes ou des différences, l'incertitude sur le résultat est égale au total des incertitudes.

¹² Noter que plus les pertes sont faibles, plus l'incertitude sur les pertes est élevée.

- Installation de compteurs chez tous les usagers non résidentiels et mise à niveau des compteurs existants (incertitude réduite à 1,5 %).

Tableau 2-3 - Exemple de bilan amélioré

	Valeur mesurée ou estimée	Incertitude	
		%	m ³ /jour
	m ³ /jour	%	m ³ /jour
Eau distribuée mesurée	13 000	2 %¹³	260
<i>Moins la somme des 4 lignes suivantes</i>			
Consommation non résidentielle mesurée	4 500	1,5 %	68
Consommation non résidentielle estimée	0	20 %	0
Consommation résidentielle mesurée	180	1,5 %	3
Consommation résidentielle estimée	5 820	4,5 % ¹⁴	262
<i>Égale</i>			
Eau non comptabilisée (pertes)	2 500		593

L'incertitude sur les pertes a été réduite par un facteur 4,2. Les marges sont maintenant de **16 % à 24 % de l'eau distribuée et de 16 à 26 m³/(d*km)**. Les valeurs de pertes et de consommation que l'on peut utiliser sont désormais utiles pour définir les outils qui permettront de réduire les pertes et la consommation, **et de mesurer les résultats de ces interventions**. Il est à noter qu'il s'agit du minimum de précision requis, car la marge de pertes se situe à cheval sur des valeurs acceptables et excessives.

Les premières conclusions de cet exercice sont les suivantes :

- Il est impossible de ne pas soulever la question de la précision des données (ou pertes apparentes);
- Dans l'exemple choisi, et il peut se répéter, la précision de la mesure de l'eau distribuée et de l'estimation de la consommation résidentielle jouent les rôles les plus importants;
- L'amélioration de la qualité du bilan passe par des interventions dont certaines sont minimales (vérification à l'eau distribuée) et d'autres considérables (installation de compteurs);
- La forme du bilan doit comprendre le volet « incertitudes et erreurs ».

2.4 LE BILAN : DU PLUS SIMPLE AU PLUS PRÉCIS

L'exemple du bilan ci-dessus est basé sur le schéma le plus simple comprenant l'eau distribuée, la consommation résidentielle (mesurée et estimée), la consommation non résidentielle (mesurée et estimée) et le reste appelé « pertes » que l'on a déjà appelé historiquement « eau non comptabilisée » (en anglais *unaccounted for*). Les meilleures pratiques pour réaliser un bilan comprennent maintenant :

¹³ Considéré comme une excellente précision.

¹⁴ 1,5 % d'erreur due à la mesure + 3 % d'erreur moyenne due à la taille de l'échantillon (voir section 2.5.3).

- La prise en compte des erreurs à la mesure de l'eau distribuée, au comptage de l'eau consommée, à l'estimation de la consommation non mesurée ainsi que d'autres erreurs comme celles introduites dans la gestion des données;
- Le remplacement du fourre-tout nommé « eau non comptabilisée » par des composantes comme « fuites et débordement de réservoirs », et « consommation non autorisée »;
- Les principaux développements dans ce domaine datent de la fin des années 1990 en Grande-Bretagne et ont été repris par l'International Water Association (IWA). Ils ont été expérimentés en Amérique du Nord dans les années 2000 pour se concrétiser sous la forme de la troisième édition du Manuel M36 : *Audits, bilans d'eau et programmes de réduction des pertes*, de l'American Water Works Association (AWWA) parue en anglais en 2009 et traduite en français en 2010 par Réseau Environnement, la section Québec de l'AWWA. La méthode est maintenant désignée sous le vocable IWA-AWWA et est appliquée à grande échelle. Un tableur Excel y est associé et est accessible gratuitement en français sur le site Internet de l'AWWA.

Une description sommaire de la méthode et des références au Manuel M36 est présentée ci-dessous.

Figure 2-1 - Grille et vocabulaire du bilan IWA-AWWA

(Source : Manuel M36)

Eau du service (corrigée pour les erreurs connues)	Volume entrant dans le système	Eau exportée	Consommation autorisée	Consommation autorisée facturée	Eau exportée facturée	Eau facturée
		Eau distribuée			Consommation mesurée facturée	
					Consommation non mesurée facturée	
				Consommation autorisée non facturée	Consommation mesurée non facturée	
					Consommation non mesurée non facturée	
				Pertes d'eau	Pertes d'eau apparentes	Consommation non autorisée
						Imprécision des compteurs des usagers
						Erreurs systématiques de manipulation des données
		Eau importée		Pertes d'eau réelles	Fuites sur les conduites de transport et de distribution	
					Fuites et débordements aux réservoirs	
Fuites sur les branchements de service jusqu'au compteur de l'utilisateur						
						Eau non facturée

On remarque les éléments suivants :

- Les 5 types de consommation à quantifier (mesure ou estimation),
 - Mesurée (au compteur) et facturée;
 - Mesurée (au compteur) et non facturée. C'est le cas des bâtiments municipaux équipés de compteurs;
 - Non mesurée et facturée (selon un tarif fixe par exemple). La consommation est estimée;
 - Non mesurée et non facturée. C'est le cas de l'eau utilisée dans la lutte contre les incendies ou pour le rinçage du réseau par exemple. La consommation est estimée;
 - Non autorisée. Comprend par exemple certaines utilisations des poteaux d'incendie, le détournement de compteurs, les branchements illégaux. La consommation est estimée.
- L'imprécision des compteurs des usagers : avec le temps ou les volumes d'eau comptés, l'usure des compteurs entraîne une sous-estimation de la consommation qui peut être importante;
- Les erreurs dans le traitement des données. Comprend typiquement les erreurs de lecture de compteurs, de transcription de données, mais aussi les problèmes avec la base de données d'usagers quand elle n'est pas reliée à celle des données foncières;
- Les pertes apparentes d'eau (ou pertes sur papier) comprennent les trois éléments ci-dessus. C'est de l'eau qui atteint l'utilisateur, mais qui est souvent mal comptabilisée;
- Les pertes réelles d'eau comprennent des fuites sur le réseau de conduites, sur les branchements de service et dans les réservoirs ainsi que les débordements de réservoirs. C'est de l'eau qui n'atteint pas l'utilisateur.

Il est important de souligner que la plupart des pertes apparentes ont pour effet, si on les néglige, de **surestimer les pertes réelles** et que certaines représentent aussi des **pertes de revenus** pour la municipalité.

Le Manuel M36 détaille chacun des éléments de ce bilan et propose des outils pratiques pour les quantifier. On retrouve dans le Volume 2 un exemple d'application de ce bilan. Dans plusieurs cas, il propose des valeurs par défaut afin d'éviter de consacrer trop de temps à estimer des éléments peu importants. On notera que la méthode proposée associe des coûts aux pertes apparentes et réelles, ce qui permet d'identifier les économies possibles.

Le tableur Excel associé au Manuel M36 est disponible gratuitement et en français sur le site Internet de l'AWWA. Il permet :

- D'entrer ses propres données et d'opérationnaliser le bilan;
- De se faire une idée de la validité des données entrées;
- De voir comment améliorer cette validité.

Le Manuel M36 et le tableur Excel permettent également de calculer des indicateurs de performance qui seront abordés dans la section 3.3.1.

2.4.1 Pourquoi passer au bilan IWA-AWWA?

- En premier lieu, pour que tout le monde utilise le même vocabulaire et la même grille d'analyse;
- En deuxième lieu, parce que la documentation du Manuel M36 supporte bien l'utilisation de la grille en question;
- En troisième lieu, afin d'utiliser des indicateurs de performance robustes et uniformes;

- En quatrième lieu, à cause du logiciel gratuit et simple à utiliser qui comprend de nombreuses aides.

2.4.2 Et les débits de nuit ?

Le bilan proposé par l'IWA-AWWA est basé uniquement sur les volumes totaux annuels de l'eau distribuée et les différentes composantes de la consommation et des pertes. Cependant, la mesure des débits de nuit à l'eau distribuée dans l'ensemble du réseau ainsi que dans différents secteurs du réseau apporte un supplément d'information en ce qui concerne les fuites. En effet, c'est la nuit que la consommation de la plupart des usagers diminue, donc que le débit mesuré à l'entrée du réseau ou dans certains secteurs mesurés du réseau se rapproche le plus du débit des fuites. C'est ainsi qu'une municipalité dont le débit de nuit à l'eau distribuée est très bas peut considérer qu'elle a un faible niveau de fuites. Il en est de même d'un secteur mesuré du réseau. Cette information sert alors à valider le bilan effectué sur les volumes annuels.

À l'opposé, lorsque le débit de nuit est élevé, les fuites peuvent en être la cause, mais il peut s'agir aussi de la consommation nocturne des usagers (p. ex., hôpital, industrie travaillant 24 heures sur 24) et des usages à ne pas oublier comme les urinoirs à vidange périodique ou encore les toilettes défectueuses qui coulent en continu.

Les deux figures suivantes présentent des graphiques fournis par Halifax Water, une organisation réputée pour son contrôle des fuites. Le premier graphique correspond au centre-ville (74 km de conduites, 1 757 branchements incluant le Water Front, les quais et les chantiers maritimes). Le second est celui d'un quartier résidentiel et commercial (114 km de conduites, 6 973 branchements de service).

Figure 2-2 - Débit centre-ville d'Halifax

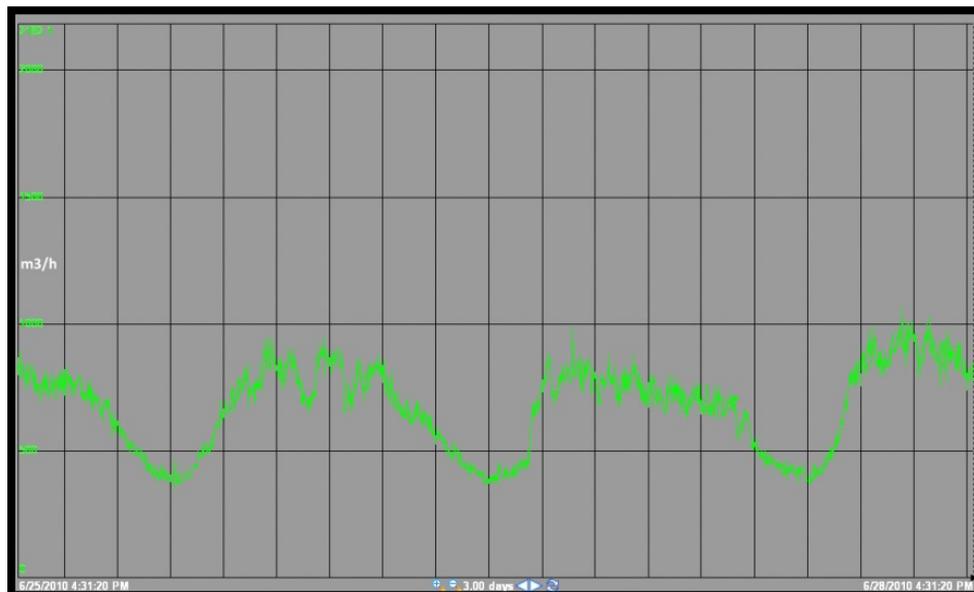
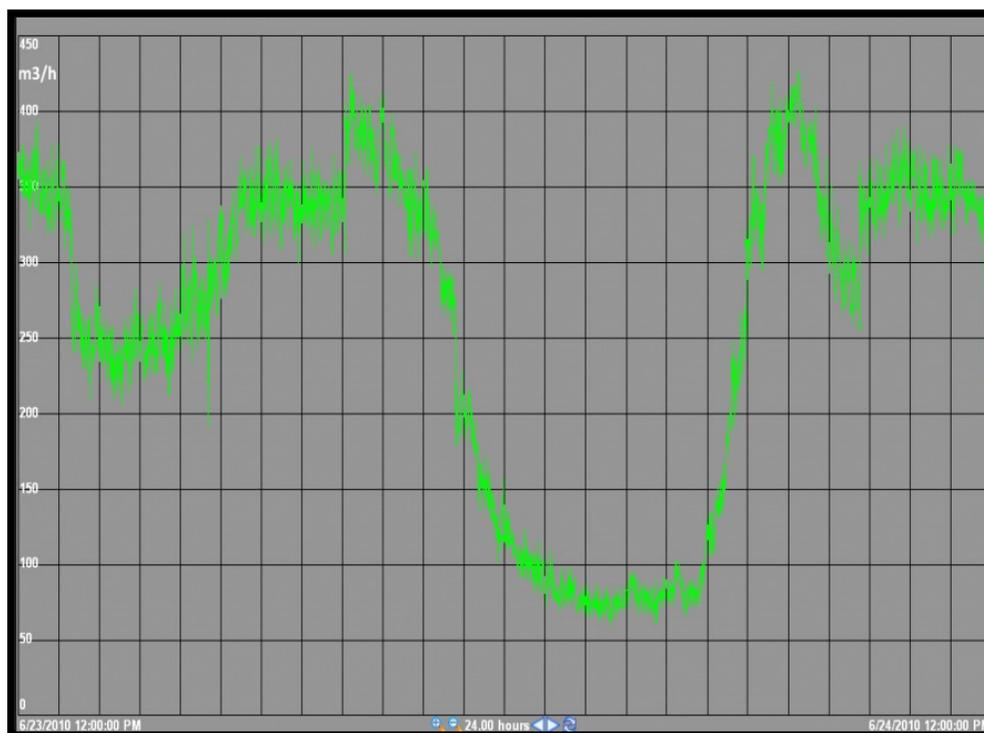


Figure 2-3 - Débit d'un quartier résidentiel et commercial d'Halifax

L'édition 2000 du présent guide rapportait les données suivantes :

- Usagers résidentiels équipés de compteurs : Usages nocturnes de 1 l/(pers.*d)¹⁵ et fuites à l'intérieur de la résidence de 36 l/(pers.*d). Ce dernier chiffre représente 14 % de l'eau utilisée à l'intérieur des résidences unifamiliales nord-américaines¹⁶.
- Usagers non résidentiels équipés de compteurs : demande nocturne de l'ordre de 40 % du débit moyen d'après les données d'usagers de Sainte-Foy et d'une référence de Grande-Bretagne.

Ces valeurs ont une influence majeure sur la reconstitution du débit de nuit et l'estimation des fuites qui en découle. Il est recommandé d'y porter une attention particulière. Comme dans la section 2.3, il est important de procéder à un calcul d'erreur sur l'estimation des pertes basées sur les débits de nuit. On notera de plus que l'erreur sur la mesure du débit de nuit à l'eau distribuée ou à l'entrée d'un secteur mesuré peut être importante considérant que ce débit est faible par rapport au débit incendie qui a souvent été utilisé dans le dimensionnement de la conduite. Ce point est abordé dans la section suivante et dans le chapitre 3.

Le suivi du débit de nuit à l'eau distribuée ou à l'entrée d'un secteur mesuré est utilisé avec succès par des municipalités comme Halifax pour optimiser les efforts de détection des fuites (voir chapitre 3) en envoyant rapidement l'équipe de détection dans un secteur où le débit de nuit vient d'augmenter. Halifax propose aussi à ses gros usagers un équipement de télémétrie et un service de suivi en continu des débits de consommation. La Ville peut ainsi interpréter ses débits de nuit dans ses secteurs mesurés et l'utilisateur réagir rapidement et éviter une augmentation de sa facture d'eau.

¹⁵ Communication personnelle de H. Demard; basé sur l'enregistrement en continu d'une quarantaine de résidences de Sainte-Foy pendant 18 mois dans les années 70.

¹⁶ WATER RESEARCH FOUNDATION, *Residential end uses of water*, 2000. L'analyse porte sur les résultats de mesure en continu de la demande d'un échantillon de 1 188 résidences unifamiliales. On y rapporte que 5,5 % des résidences unifamiliales présentent des fuites d'au moins 385 l/d.

On retrouvera dans l'Annexe D du Manuel M36 l'exemple d'un secteur mesuré de la Ville de Philadelphie où le débit de nuit élevé avait été par erreur attribué à des fuites sur le réseau alors qu'il s'agissait en fait d'eau qui coulait chez un gros usager résidentiel.

2.4.3 Bilan versus potentiel d'économie

Une façon de contourner le problème de l'estimation de la consommation en l'absence de compteurs est de recourir aux données de consommation minimum. On remplace, par exemple, l'estimation de la consommation résidentielle de la municipalité par la consommation résidentielle mesurée dans les municipalités les plus économes. Ce faisant, on sort de la démarche de bilan pour établir le potentiel global d'économie qui regroupe les réductions possibles en matière de consommation et de fuites. Cette approche réduit la marge d'erreur. Elle est intéressante pour situer l'ordre de grandeur des réductions possibles, mais ne permet pas de distinguer les réductions visant la consommation de celles visant les fuites.

2.4.4 Jusqu'où aller avec la précision des bilans ?

Le bilan en soi ne réduit ni la consommation ni les pertes, mais il permet d'optimiser les réductions de consommation et de pertes et d'en mesurer les résultats. Tandis que certaines des activités requises pour améliorer la qualité du bilan demandent peu de vérifications, d'autres sont plus coûteuses (installation de compteurs). Est-il nécessaire de pousser à l'extrême le processus de bilan si les résultats en matière d'eau distribuée et de débit de nuit sont déjà excellents? À l'opposé, pour une municipalité qui débute, il peut s'avérer risqué de faire un choix entre les mesures visant la réduction des fuites et les mesures visant la réduction de la consommation à partir de données imprécises.

2.5 LE BILAN POINT PAR POINT

Les parties précédentes de ce chapitre ont permis de constater les problèmes concernant les bilans réalisés avec des données insuffisantes et de voir comment utiliser les meilleures pratiques en la matière. Cette section examine quelques-uns des éléments les plus importants du bilan.

2.5.1 S'assurer que les données de l'eau distribuée soient valides

C'est le point de départ. Les débits à l'eau distribuée (à l'entrée du réseau) doivent être connus avec précision afin de les utiliser pour évaluer l'ampleur du travail à faire sur le bilan. Cette étape est requise dans tous les cas, car l'erreur de mesure à l'eau distribuée porte sur le plus gros élément du bilan et peut changer radicalement l'ampleur et les orientations à donner au Programme d'économie.

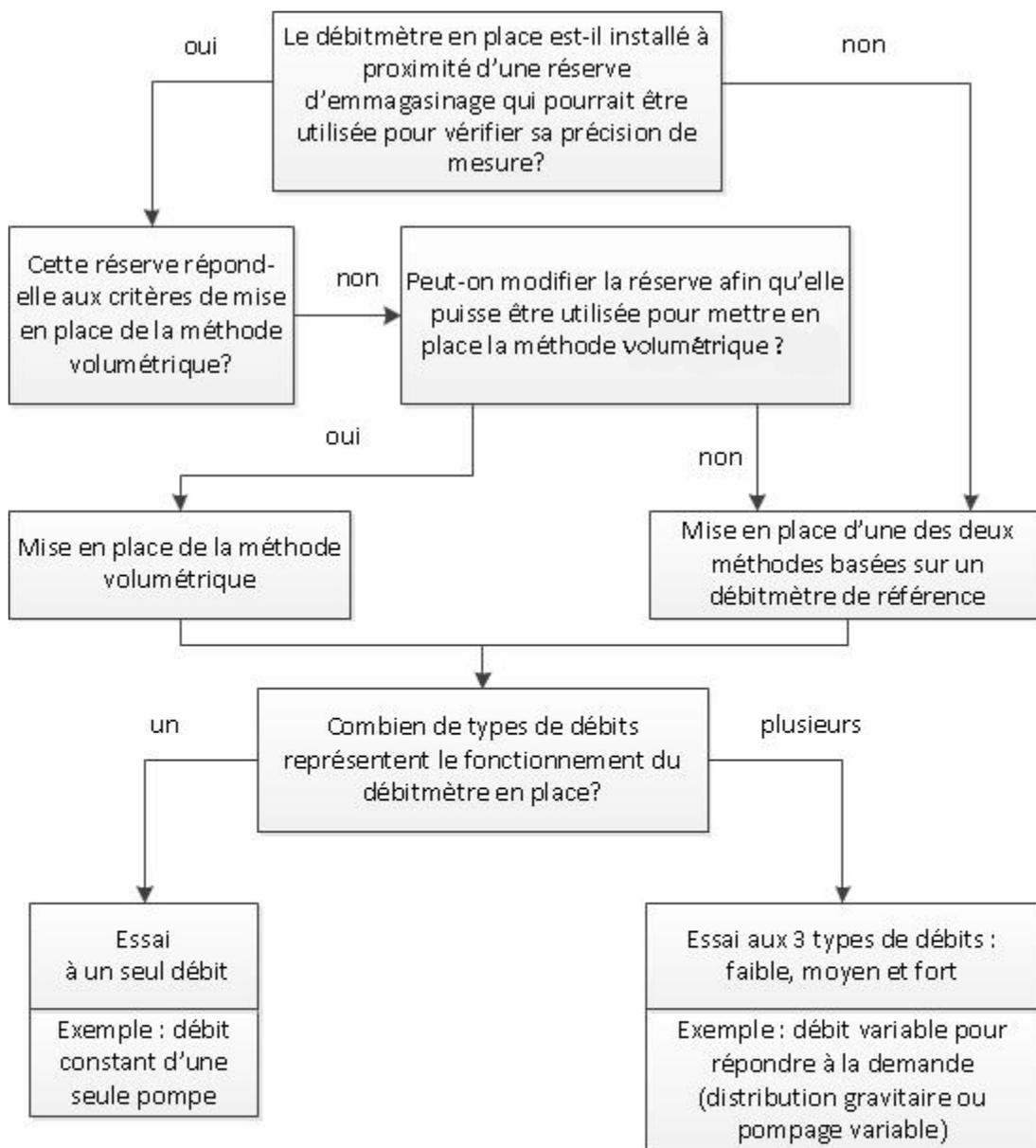
2.5.1.1 Un exemple de données erronées

La Ville d'Orangeville (Ontario) dispose de 12 puits et fait faire, depuis 1998, une vérification annuelle de chacun des débitmètres. Ceci a permis à la Ville de noter des déviations de plus de 10 % sur 8 des puits; elle a par la suite procédé à des nettoyages (eau ferrugineuse), à des étalonnages et à un remplacement des débitmètres.

2.5.1.2 Les méthodes de vérification

La vérification consiste en une comparaison des volumes d'eau mesurés par le débitmètre en place à l'eau distribuée avec ceux mesurés soit par un autre débitmètre installé à cet effet (le débitmètre de référence) soit en suivant la vidange d'une réserve d'eau connue. (C'est la méthode volumétrique, le terme de *drop test* est aussi utilisé). Dans quelques cas particuliers, le débitmètre en place peut être démonté et envoyé dans un laboratoire spécialisé. La méthode de vérification électronique des débitmètres magnétiques n'est pas retenue pour l'instant. Tous ces éléments sont détaillés dans le Volume 2. La Figure 2-4 ci-après résume la démarche menant au choix de la méthode.

Figure 2-4 Choix de la méthode de vérification et du nombre d'essais



Débit faible : typiquement le débit de nuit entre 2 h et 4 h; quelques cas particuliers à des heures différentes; l'essai à débit faible revêt une importance particulière, car le risque d'imprécision du débitmètre en place est plus élevé; de plus ce débit joue un rôle important dans l'estimation des fuites.

Débit fort : souvent une pointe le matin entre 6 h et 10 h et, en fin de journée, entre 16 h et 21 h.

Débit moyen : souvent entre 10 h et 16 h.

Le tableau 2-4 résume les paramètres de vérification à respecter (vérification de base) et les paramètres basés sur les meilleures pratiques (vérification avancée).

Tableau 2-4 Paramètres de vérification

	Vérification de base	Vérification avancée
Méthode volumétrique	1 mètre de marnage minimum par essai ou Essai de 2 h minimum ¹⁷	Diviser l'essai en 3 tranches (de hauteur ou de temps) et comparer les différences entre chacune des tranches et la moyenne des 3 tranches. Permet de déceler plusieurs problèmes.
	<u>Note</u> : le marnage peut être augmenté en diminuant la surface de la réserve (lorsque celle-ci comporte plusieurs sections)	
Méthode type débitmètre de référence	Essai de 30 minutes minimum. Monter à 60 minutes s'il n'y qu'un seul essai (débit constant).	Essai de 60 minutes minimum. Diviser l'essai en 3 tranches de 20 minutes et comparer les différences entre chacune des tranches et la moyenne des 3 tranches. Permet de déceler plusieurs problèmes.

Une fois le ou les essais réalisé(s), on compare les données du débitmètre en place avec celles de la vérification. Le débitmètre en place est considéré comme ayant passé la vérification avec succès lorsque la différence entre les deux mesures est inférieure à la valeur visée (5 % pour la vérification de base, 3 % pour la vérification avancée) **pour chacun des essais**. Le tableau 2-5 ci-après résume le cheminement à suivre.

¹⁷ Consulter le Volume 2 pour les cas où aucune des deux conditions ne peut être respectée.

Tableau 2-5 Interprétation des résultats

	Différence constatée entre le débitmètre en place et la méthode de vérification		
	< 5 %	5 à 10 %	> 10 %
Action à mettre en œuvre pour le débitmètre en place	<p>La différence est acceptable</p> <p>Vérification avancée : viser 3 %</p>	<p>Vérifier en premier lieu les points abordés dans la colonne « 5 à 10 % » de la méthode de vérification utilisée.</p> <p>S'assurer que le débitmètre en place est installé dans le respect des exigences du manufacturier.</p> <p>Vérifier si les éléments suivants pourraient avoir un effet négatif sur la qualité de mesure de votre débitmètre en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Âge de la conduite • État interne de la conduite • Âge et usure du débitmètre en place 	<p>S'assurer d'avoir vérifié tous les points abordés dans la colonne « 5 à 10 % » du débitmètre en place et de la méthode de vérification utilisée avant de passer aux points suivants.</p> <p>Le débitmètre en place joue fort probablement un rôle important dans le niveau d'erreur. S'adresser au manufacturier pour un avis sur la marche à suivre (étalonnage ou remplacement).</p> <p>Une fois les correctifs apportés, reprendre les essais.</p>
Action à mettre en œuvre pour la méthode de vérification sur site de type volumétrique	<p>La différence est acceptable</p> <p>Vérification avancée : viser 3 %</p>	<p>S'assurer d'avoir mesuré la surface de la réserve avec un outil de précision de type laser. Ces mesures devraient être effectuées lorsque la réserve est vide.</p> <p>S'assurer que la surface ainsi calculée est représentative de la hauteur à laquelle ont été menés les essais.</p> <p>S'assurer de l'étanchéité de la réserve (faire un test si nécessaire).</p> <p>S'assurer que l'instrument de mesure de la hauteur d'eau a été vérifié /étalonné au préalable.</p> <p>S'assurer que les conditions de 2 heures d'essai ou 1 mètre de marnage ont été respectées.</p>	<p>S'assurer d'avoir vérifié tous les points abordés dans la colonne « 5 à 10 % » avant de passer aux points suivants.</p> <p>Le débitmètre en place joue fort probablement un rôle important dans le niveau d'erreur. S'adresser au manufacturier pour un avis sur la marche à suivre (étalonnage ou remplacement).</p> <p>Une fois les correctifs apportés, reprendre les essais.</p>

Tableau 2-5 (suite)

	Différence constatée entre le débitmètre en place et la méthode de vérification		
	< 5 %	5 à 10 %	> 10 %
Action à mettre en œuvre pour la méthode de vérification sur site avec un débitmètre ultrasonique à temps de transit	<p>La différence est acceptable</p> <p>Vérification avancée : viser 3 %</p>	<p>S'assurer que :</p> <ul style="list-style-type: none"> le débitmètre ultrasonique a été étalonné dans les 12 derniers mois selon les paramètres présentés dans le Volume 2 le débitmètre ultrasonique est installé conformément aux conditions d'installation du manufacturier comme détaillé au paragraphe 2.5.1.2 alinéa c les paramètres comme la qualité du signal et la stabilité du signal étaient optimums au moment des tests. le site où a été installé le débitmètre ultrasonique représente le meilleur endroit possible (matériau, état interne de la conduite, etc.) <p>Sinon trouver un site plus favorable à l'installation du débitmètre ultrasonique.</p>	<p>S'assurer d'avoir vérifié tous les points abordés dans la colonne « 5 à 10 % » avant de passer aux points suivants.</p> <p>Le débitmètre en place joue fort probablement un rôle important dans le niveau d'erreur. S'adresser au manufacturier pour un avis sur la marche à suivre (étalonnage ou remplacement).</p> <p>Une fois les correctifs apportés, reprendre les essais.</p>
Action à mettre en œuvre pour la méthode de vérification sur site avec un débitmètre électromagnétique à insertion	<p>La différence est acceptable</p> <p>Vérification avancée : viser 3 %</p>	<p>S'assurer que :</p> <ul style="list-style-type: none"> le débitmètre à insertion a été étalonné dans les 12 derniers mois selon les paramètres présentés dans le Volume 2 le débitmètre à insertion est installé conformément aux conditions d'installation du manufacturier comme détaillé au paragraphe 2.5.1.2 alinéa b la sonde a été installée au centre de la conduite un profil de vitesse a été pratiqué les résultats du profil de vitesse confirment que le site de mesure est approprié <p>Sinon trouver un site plus favorable à l'installation du débitmètre à insertion.</p>	<p>S'assurer d'avoir vérifié tous les points abordés dans la colonne « 5 à 10 % » avant de passer aux points suivants.</p> <p>Le débitmètre en place joue fort probablement un rôle important dans le niveau d'erreur. S'adresser au manufacturier pour un avis sur la marche à suivre (étalonnage ou remplacement).</p> <p>Une fois les correctifs apportés, reprendre les essais.</p>

Entre deux vérifications annuelles, des comparaisons avec d'autres débitmètres en place permettent d'identifier plus rapidement un problème. Par exemple, on peut comparer les données à l'eau distribuée avec celles à l'eau brute en tenant compte de l'eau consommée à l'usine ou de l'eau envoyée à l'égoût.

2.5.1.3 Étalonnage annuel des instruments utilisés pour la vérification

Les instruments de mesure utilisés pour la vérification doivent faire l'objet d'un étalonnage annuel. Ce sujet est abordé dans le Volume 2.

2.5.1.4 Enregistrement des données à l'eau distribuée

L'enregistrement des données à l'eau distribuée constitue la base de l'estimation sommaire des fuites. Les systèmes de distribution d'eau dotés d'un réservoir en réseau profitent souvent de la baisse nocturne de la consommation pour remplir de tels réservoirs. Une partie du débit qui entre dans le réseau est ainsi utilisée pour remplir le réservoir et il faut quantifier ce débit. Pour ce faire, il est nécessaire de connaître la surface de la base du réservoir et d'avoir une mesure précise du niveau d'eau¹⁸. Les besoins en la matière sont donc similaires à ceux de la méthode volumétrique à l'exception du débitmètre. La section 2.5.1.4 du Volume 2 présente des informations complémentaires sur la configuration des réservoirs d'eau, les équipements de mesure ainsi que la compilation et le traitement des données.

2.5.1.5 Mise à niveau du système de mesure

En vérifiant son système de mesure de l'eau distribuée, la municipalité peut s'apercevoir que celui-ci est hors d'usage, trop cher à réparer ou qu'il n'est plus supporté par le fournisseur. Un remplacement s'impose donc. Il faut noter qu'en procédant au remplacement, le concepteur doit s'assurer que les faibles débits sont bien mesurés et doit prévoir de quelle façon le débitmètre peut être vérifié.

Par ailleurs pour permettre de suivre facilement l'évolution des débits de nuit comme de jour, il est nécessaire que le système permette à l'opérateur d'avoir accès en continu aux données incluant les débits de nuit corrigés pour les variations de niveau dans les réservoirs en réseau.

2.5.2 Mesurer la consommation non résidentielle

Au Québec, la consommation non résidentielle est davantage mesurée (36 % des clients commerciaux d'après Environnement Canada) que la consommation résidentielle. De façon générale, les méthodes d'estimation de la consommation non résidentielle sont souvent basées sur de larges fourchettes de valeurs, donc sujettes à une incertitude élevée. Par ailleurs, le passage au comptage universel et à la facturation de ces usagers sont maintenant bien perçus.

De nombreuses classifications ont été utilisées pour décrire ces usagers. La plus courante est celle d'ICI, c'est-à-dire les industries, les commerces et les institutions. Cependant, si la municipalité cherche à identifier et à ranger les usagers non résidentiels dans ces trois catégories, elle rencontre une première difficulté puisque sa base de données « foncières » n'est pas réellement conçue pour cette fin. Par ailleurs, elle doit éviter à tout prix de développer une base de données « compteurs » sans lien avec sa base de données « foncières » (ce qui est arrivé à bien des municipalités québécoises).

Le premier travail consiste donc à **identifier les usagers non résidentiels dans la base de données « foncières »** en collaboration avec les services municipaux concernés. Les codes d'utilisation des biens fonciers (CUBF) constituent une aide intéressante, mais pas toujours robuste. Les pratiques locales en la matière peuvent varier surtout si l'on considère que ces codes sont généralement peu utilisés. L'important est réellement d'exclure les usagers purement résidentiels. Les considérations relatives à la taxation et à la tarification ont également leur place, mais l'objectif est de mesurer la consommation. C'est pourquoi une proportion significative de compteurs ne servira pas à facturer le service d'eau. C'est le cas, par exemple, des propriétés municipales, de certaines institutions et, pour l'instant, des propriétés du gouvernement du Québec. Les meilleures pratiques recommandent cependant d'émettre des pseudo-factures dans lesquelles le responsable de la propriété pourra constater sa consommation et voir la valeur de l'eau consommée.

¹⁸ Il est de bonne pratique d'installer en plus un système de détection de trop-plein.

Lorsque la propriété d'un usager comprend une partie résidentielle et une partie non résidentielle, l'usager est considéré comme mixte¹⁹. Cette catégorie mérite une attention spéciale pour les raisons suivantes :

- Elle peut représenter une proportion significative des usagers non résidentiels;
- Elle comprend généralement des immeubles ayant des commerces au rez-de-chaussée avec d'un à trois étages de logements au-dessus. Dans les parties de la municipalité où la densité est la plus élevée, on retrouve, parmi les usagers mixtes, les épiceries, les dépanneurs, les restaurants, les bars et d'autres activités susceptibles d'avoir recours à des systèmes refroidis à l'eau pouvant engendrer des consommations élevées. Ce sujet sera abordé au chapitre 5;
- Dans les moyennes et grandes agglomérations, les usagers « mixtes » comprennent aussi de grands immeubles multifamiliaux avec quelques commerces au rez-de-chaussée. La problématique est similaire à la précédente bien que la partie non résidentielle de la propriété soit plus faible;
- Les usagers mixtes peuvent également couvrir des cas de résidences unifamiliales abritant une activité non résidentielle comme un salon de coiffure ou un bureau de travailleur autonome. Ce dernier cas peut aussi se retrouver dans une résidence multifamiliale. Certaines de ces activités (comme le salon de coiffure, par exemple) peuvent représenter une augmentation significative de la consommation d'eau.

La municipalité se servira de sa base de données foncières pour identifier les usagers mixtes visés en utilisant, entre autres, le code de mixité non résidentielle (classe 1A à 9). Les codes CUBF sont alors attribués à l'utilisation prédominante, ce qui amène des usagers mixtes dans les CUBF résidentiels et non résidentiels. Si la municipalité décide de ne pas installer de compteurs chez certaines catégories d'usagers mixtes (ce qui n'est pas recommandé), elle devra tout de même procéder à l'installation de compteurs sur un échantillon aux fins d'estimation de leur consommation. Ceci permettra aussi à la municipalité de valider les hypothèses qu'elle a faites en excluant certains usagers mixtes.

Il est fortement recommandé que la municipalité travaille avec sa base de données foncières en complétant le travail par des vérifications sur le terrain.

Comme l'usager mixte est équipé d'un seul compteur, sa tarification comprendra deux parties. Typiquement, la consommation résidentielle sera estimée et déduite de la partie facturée au volume.

2.5.3 Estimer la consommation résidentielle

Selon les données de l'année 2009 d'Environnement Canada, la consommation résidentielle canadienne représente 54 % de l'eau distribuée. Sa mesure ou son estimation constitue donc un élément important du bilan qui sert autant à fixer les priorités de réduction de cette consommation qu'à estimer les fuites et autres pertes réelles d'eau (voir section 2.3 de ce volume).

Le Québec compte environ une trentaine de municipalités qui ont installé des compteurs dans toutes les résidences et il est peu réaliste de compter sur la généralisation de cette pratique pour obtenir une quantification de la consommation résidentielle pour chaque municipalité. Il est donc primordial de s'équiper de bons outils alternatifs.

Suivant la recommandation du manuel AWWA M36, la méthode basée sur l'installation de compteurs sur un échantillon représentatif de résidences est présentée ici. D'autres méthodes sont abordées à la fin de la présente section de même que dans le Volume 2.

¹⁹ Il existe une autre situation particulière que l'on pourrait associer aux usagers mixtes : celles d'une activité commerciale qui s'exerce dans une bâtisse institutionnelle. Par exemple, une cafétéria privée ou une succursale bancaire dans un cégep.

2.5.3.1 Quelques notions de base (tirées du Volume 2)

Les sondages d'opinion nous ont habitués au vocabulaire des échantillons statistiques. On parle de la *taille de l'échantillon* par rapport à une *population* donnée d'une *précision* dans les résultats (exprimée en pourcentage d'erreur) avec un *intervalle de confiance* (95 fois sur 100 par exemple). L'échantillon peut également être décrit par un pourcentage de la population; c'est alors le *taux d'échantillonnage*.

Dans notre cas, on cherchera par exemple à calculer la taille de l'échantillon requis dans une municipalité comptant 3 000 logements pour obtenir une estimation de la consommation résidentielle totale avec 5 % d'erreur 9 fois sur 10. Le calcul fait appel à un autre élément : la variabilité de la consommation d'un logement à l'autre. En effet, si cette variabilité augmente, on devra augmenter la taille de l'échantillon. Les statisticiens mesurent cette variabilité par l'écart-type (ET) ou le coefficient de variation (CV) qui est le rapport entre l'écart-type et la moyenne. Ce coefficient n'est pas connu avant d'avoir installé des compteurs; nous devons faire l'hypothèse qu'il est identique à celui d'une autre municipalité de population similaire et équipée de compteurs. Dans Excel, l'écart-type est obtenu par la fonction ECARTYPE.

2.5.3.2 Des exemples

Le Volume 2 présente les formules à utiliser pour calculer les tailles d'échantillon à partir des valeurs de population, de précision, d'intervalle de confiance et de CV.

Par ailleurs, nous avons analysé les données de consommation par logements résidentiels de 3 municipalités du Québec équipées de compteurs. Elles ont respectivement 200, 700 et 16 000 immeubles. Leur CV est de l'ordre de 0,6 à 0,7.

Le tableau ci-après présente les tailles d'échantillon pour un coefficient de variation de 0,6, une erreur de 5 %, un intervalle de confiance de 90 % et des populations variant de 1 000 à 20 000 immeubles résidentiels.

Tableau 2-6 - Taille d'échantillon versus nombre de bâtiments

Nombre d'immeubles	Taille de l'échantillon	Taux d'échantillonnage
20 000	380	1,9 %
10 000	373	3,7 %
5 000	359	7,2 %
2 000	324	16 %
1 000	279	28 %

On constate que le taux d'échantillonnage augmente rapidement pour les petites populations. Pour mieux comprendre ce problème, nous avons examiné de plus près les données de la plus petite des deux municipalités québécoises étudiées. Dans ce cas, les 193 immeubles résidentiels ont une consommation moyenne par logement de 190 m³/an. Si l'on retire la résidence unifamiliale qui a la consommation maximum (986 m³/an) alors la moyenne par logement descend à 186 m³/an pour une diminution de plus de 2 %. Le CV lui descend de 0,70 à 0,61. Il suffirait ainsi de 3 valeurs aussi élevées pour changer la moyenne de 6 %. On comprend alors que le taux d'échantillonnage doit être très élevé pour s'assurer de tirer au moins l'une des trois résidences.

Si l'on accepte une erreur maximum de 10 % au lieu de 5 % (toujours 9 fois sur 10), les taux d'échantillonnage pour les populations de 2 000 et 1 000 immeubles baissent respectivement à 4,6 % et 8,9 %. Ceci pourrait constituer un compromis intéressant pour les petites municipalités aux prises avec un taux par tête inexplicable élevé à l'eau distribuée.

2.5.3.3 La structure de l'échantillon

Nous avons examiné la possibilité d'estimer globalement ou séparément la consommation des immeubles unifamiliaux et multifamiliaux. Les résultats sont présentés dans le Volume 2 à partir des données de la Ville de Brossard. On y constate que la taille de l'échantillon pour l'immeuble multifamilial est élevée ce qui pénalise la solution d'échantillons séparés par rapport à l'échantillon unique que nous recommandons.

Finalement, nous avons simulé plusieurs façons de tirer l'échantillon à partir de la base de données foncières et nous avons constaté que la meilleure façon consiste à utiliser la liste des logements et non celle des immeubles (voir le Volume 2).

2.5.3.4 Bâtir l'échantillon

En fonction de ces résultats, la démarche proposée est la suivante :

- Monter une base de données des logements qui comprend les résidences unifamiliales et chacun des logements des résidences multifamiliales;
- Choisir les paramètres du calcul : la précision, l'intervalle de confiance et le CV;
- Calculer la taille de l'échantillon selon la formule présentée dans le Volume 2;
- Faire un tirage aléatoire selon l'une des deux méthodes suivantes :
 - Pour un taux d'échantillonnage de 1 %, par exemple, retenir dans la base de données les logements portant les numéros séquentiels suivants 1, 101, 201, 301, etc. Pour un taux de 2 %, on retiendra les logements portant les numéros 1, 51, 101, 151, 201, etc.;
 - En utilisant une fonction statistique comme par exemple la fonction *ALEA.ENTRE.BORNES* d'Excel pour tirer un nombre aléatoire compris entre 1 et le nombre total de logements.

Lorsqu'un logement d'un immeuble multifamilial est tiré, le compteur est installé à l'entrée de l'immeuble et non à celle du logement. La consommation qui lui est attribuée sera celle de l'immeuble, divisée par le nombre de logements. Si deux logements du même immeuble multifamilial sont tirés, un seul compteur sera installé et on attribuera la même consommation aux deux logements.

Plusieurs municipalités disposent déjà de compteurs sur une partie de leurs résidences et voudront utiliser au maximum ces compteurs. On retiendra les éléments suivants :

- Le caractère aléatoire de l'échantillon permet de s'assurer de la représentativité de celui-ci sans faire d'hypothèses sur les facteurs qui font varier la consommation d'un logement à l'autre;
- Si l'on veut remplacer un immeuble obtenu par tirage aléatoire par un qui est déjà équipé de compteurs, il faut chercher à reproduire le mieux possible des caractéristiques comme : le nombre de personnes par logement, le facteur unifamilial versus multifamilial, l'âge de l'immeuble, le potentiel d'usages extérieurs (pelouse, piscine, etc.);
- On notera également que la durée de vie optimale des compteurs est de l'ordre de 20 à 30 ans dans un immeuble unifamilial et cette durée diminue dans un immeuble multifamilial. Dans ce dernier cas, le choix du type de compteur et son dimensionnement ont souvent été problématiques.

Pour tenir compte des difficultés d'installation ou des refus, il est sage de tirer un ou deux remplaçants pour chaque immeuble.

2.5.3.5 Traiter les données

Quelques points importants méritent d'être soulignés.

- Validation des données :
 - Des erreurs de lecture, de transcription et de traitement sont possibles; une procédure de validation est requise; voir la section 5.4.7 de ce volume;
 - Les valeurs extrêmes ne sont pas nécessairement à éliminer :
 - ✓ des consommations nulles ou très faibles peuvent être dues à l'absence des occupants sur une partie ou la totalité de la période entre deux relevés. On doit conserver ces valeurs;
 - ✓ des consommations élevées ou très élevées peuvent être dues à des besoins accrus ou à de l'eau gaspillée. Les deux causes font partie de situations représentatives;
- Calcul de l'estimation de la consommation résidentielle totale :
 - ✓ totaliser l'ensemble des consommations des logements de l'échantillon et calculer la moyenne par logement;
 - ✓ multiplier par le nombre de logements pour obtenir la consommation résidentielle totale;
- Unifamilial versus multifamilial et autres groupes d'immeubles :

Même si un seul échantillon a été constitué, on peut, après coup, regrouper les consommations par logement en fonction de différents critères et calculer des moyennes pour chacun de ces groupes. C'est ainsi que l'on pourra faire des groupes selon, par exemple, le caractère unifamilial ou multifamilial²⁰ de l'immeuble, le nombre de logements, l'évaluation foncière, l'âge de l'immeuble ou d'autres variables documentées dans la base de données foncières. On se souviendra que la précision de l'estimation de la consommation pour ces regroupements est moindre que celle pour l'ensemble des logements. La formule de calcul de la taille de l'échantillon du Volume 2 peut être utilisée à l'envers pour établir cette précision. On s'assurera de maintenir un nombre minimum de logements de l'échantillon par groupe (une dizaine par exemple);
- En utilisant l'ensemble des consommations par logement, on peut calculer le CV de l'échantillon et le comparer à celui utilisé pour établir la taille de l'échantillon. Notez également qu'avec la construction de nouvelles résidences, la taille de l'échantillon est appelée à croître.

D'autres points à **surveiller** ainsi que **d'autres méthodes d'estimation** de la consommation résidentielle sont présentés dans le Volume 2 dans les sections 2.5.3.6 et 2.5.3.7.

2.5.4 Connaître et améliorer la précision du comptage à la consommation

Les imprécisions des compteurs en place sont dues à trois causes principales²¹ :

- Mauvais type de compteurs : par exemple, les compteurs à turbine sont mal adaptés aux usagers ayant une consommation importante à faibles débits;

²⁰ La consommation par logement de l'immeuble multifamilial est habituellement inférieure à celle de l'immeuble unifamilial. La tarification des deux groupes pourrait en tenir compte.

²¹ Se référer à « Dimensionnement des services et des compteurs d'eau »; *Manuel AWWA M22*, version française 2011 et à « Compteurs d'eau : sélection, installation, vérification et entretien », *Manuel AWWA M6*, version française 2012.

- Mauvais diamètre : un compteur surdimensionné sous-compte plus qu'un compteur bien dimensionné;
- La précision diminue avec le temps ou le volume (ou les deux).

À noter que l'on retrouve dans le Manuel M36 les éléments permettant de chiffrer l'imprécision (habituellement un sous-comptage) des compteurs en place à partir de la vérification d'un échantillon de compteurs. Les étapes sont les suivantes :

- Faire un inventaire du parc des compteurs incluant le type de compteur, le diamètre, l'âge et le type de bâtiment desservi. Établir un échantillon de compteurs à vérifier. L'échantillon sera représentatif de l'ensemble du parc de compteurs (type, diamètre, âge, volume d'eau écoulé);
- Démonter et vérifier les compteurs de l'échantillon. Les plus gros peuvent être vérifiés sur place si une telle opération a été prévue lors de l'installation du compteur;
- Traiter les données pour établir un facteur global de correction pour l'ensemble des compteurs.

La Ville de Sainte-Foy a réalisé, en 2000, un travail visant d'une part à établir le facteur global de correction et d'autre part à se doter d'un plan de gestion de son parc. Voici quelques résultats :

Tableau 2-7 - Inventaire du parc de compteurs de Sainte-Foy en 2000

Usagers	% de compteurs (nombre)	% de l'eau consommée (m ³ /an)
Résidentiels unifamiliaux	80,3 % (12 701)	21,9 % (3 567 675)
Résidentiels multifamiliaux	14,2 % (2 244)	26,8 % (4 367 072)
Non résidentiels	5,5 % (870)	51,3 % (8 354 218)
Total	100 % (15 815)	100 % (16 288 964)

Tableau 2-8 - Sous-comptage à la consommation des compteurs de Sainte-Foy en 2000

Catégories d'usagers	Sous-comptage %	Consommation totale m ³ /an	Pertes apparentes m ³ /an
Unifamilial	3,9 %	3 586 592	139 877
Multifamilial turbine	30,5 %	552 274	168 444
Autre multifamilial	2 %	4 056 304	81 126
Non résidentiel	2,6 %	8 354 218	225 214
Total	3,7 %	16 549 388	614 661

Notons que, dans bien des cas, la municipalité doit commencer par un inventaire et une évaluation des compteurs existants, ce qui peut mener à leur remplacement (complet ou partiel).

2.5.5 Autres composantes des pertes apparentes

L'évaluation de la *consommation non autorisée* demande des enquêtes et une attention constante de la part des employés de la municipalité afin de la déceler. Principalement, la consommation non autorisée comprend :

- Les branchements illégaux;
- Les conduites de by-pass ouvertes;
- L'utilisation sans autorisation de poteaux d'incendie;
- Le trucage d'équipement de lecture;
- Les compteurs contournés.

Comme cette consommation est souvent difficile à calculer, le Manuel M36 et son logiciel proposent une valeur par défaut de 0,25 % de l'eau distribuée sauf si le gestionnaire a raison de penser que des valeurs supérieures sont possibles. Auquel cas, une évaluation détaillée est rentable.

Autre source de pertes apparentes : les erreurs systématiques dues à la lecture, au transfert et au traitement des données. Aussi, l'estimation et les crédits de consommation ainsi que le décalage des lectures de consommation avec les mesures des volumes à la distribution peuvent causer de la distorsion dans les données. Une analyse approfondie du processus de facturation et l'utilisation de rapports permettront de valider et de déceler les erreurs de lecture des compteurs ou d'entrée et de transfert des données. À titre d'exemple, une erreur représentant 2 % de l'eau distribuée a été rapportée à Sainte-Foy seulement en 1998 à cause de données manquantes de consommation des résidences ayant fait l'objet d'une vente. Les cas de données corrigées par erreur, pour émettre une facture basée sur une estimation plutôt qu'une lecture, sont également courants.

2.5.6 Appliquer le bilan IWA/AWWA et l'utilisation de son logiciel

En ayant maintenant des données validées pour les principaux éléments du bilan, la municipalité est prête à utiliser le bilan IWA/AWWA et son logiciel gratuit. Elle devra tout de même chiffrer quelques éléments supplémentaires du bilan comme l'eau consommée non autorisée, l'eau non mesurée utilisée par la municipalité et les erreurs dans le traitement des données.

La méthode fournit aussi les coûts associés aux pertes, ce qui aidera à prévoir la rentabilité des différentes interventions de réduction des pertes et ainsi à faire des choix documentés. **Cette approche de rentabilité est utile aussi bien pour choisir des activités d'amélioration de la précision du bilan que pour celles visant à réduire les pertes.** Le Manuel M36 demeure un outil essentiel à cette démarche.

Autre élément important de l'application de la méthodologie IWA/AWWA décrite dans le Manuel M36 : l'utilisation d'indicateurs de performance et en particulier l'indice de fuites dans les infrastructures (IFI) qui, graduellement, va prendre la relève des indices actuellement utilisés ($m^3/(d \cdot km)$) en particulier). Il en sera question dans le chapitre 3.

2.6 ANALYSE DE LA POINTE ESTIVALE

La valeur maximale du volume journalier d'eau distribuée est le critère de conception le plus courant pour les installations de traitement. Cette valeur est souvent atteinte en été (arrosage) ou au début de l'été (combinaison piscines et arrosage). Même si, sur une base annuelle, les volumes reliés à ces

usages ne représentent qu'une faible partie de la consommation totale, ils se regroupent sur quelques journées et peuvent poser problème²². Il est donc pertinent de s'interroger sur cette pointe.

On rappelle qu'une seule heure d'arrosage totalise environ 1 000 litres d'eau alors qu'une résidence unifamiliale consomme en moyenne 600 litres par jour. Il suffit que 20 % des résidences d'une ville arrosent 3 heures dans la même journée pour faire passer la consommation résidentielle unifamiliale moyenne à 1 200 litres par jour.

Pour mesurer la pointe estivale, le *Guide de conception des installations de production d'eau potable* (MDDEP) utilise deux concepts : celui largement connu du coefficient de pointe et un autre basé sur la différence entre la pointe journalière et la moyenne.

2.6.1 Le coefficient de pointe

C'est le rapport entre les valeurs de pointe et la moyenne du volume journalier distribué (ou traité selon les cas). Les valeurs habituellement utilisées sont de l'ordre de 1,5 à 2,0, les valeurs les plus élevées correspondant aux petites populations desservies.

Cette approche a un défaut important : le coefficient dépend de la moyenne. Donc, à arrosage égal, le coefficient augmente lorsque la moyenne diminue, par exemple après avoir réduit les fuites. C'est donc un indicateur de performance peu robuste.

2.6.2 La différence entre la pointe et la moyenne

Comme, de façon générale, l'arrosage est majoritairement résidentiel, la différence entre la pointe et la moyenne peut être calculée en litres par personne et par jour ($l/(pers.*d)$). D'après le guide de conception G1 du MDDEP, une valeur de 200 $l/(pers.*d)$ est considérée comme moyenne, mais on a déjà observé des valeurs de l'ordre de 400 $l/(pers.*d)$.

Parmi les facteurs pouvant affecter cette valeur par habitant on retrouve :

- Le pourcentage du nombre de logements dans des résidences multifamiliales, car l'arrosage y est habituellement plus faible;
- La présence de vastes parcs industriels avec des superficies gazonnées importantes ou la présence d'usagers particuliers comme les terrains de golf.

À noter que l'ensemble des publications identifie les usages extérieurs de l'eau comme les plus sensibles à la tarification au volume.

²² Par ailleurs, une sécheresse prolongée peut poser un problème de disponibilité de la ressource. L'été 2010 a fait ressortir plusieurs cas.

CHAPITRE 3

LA RÉDUCTION DES PERTES RÉELLES

Pour commencer :

- Faire une première campagne de recherche de fuites (RdF); mesurer les résultats, calculer les coûts, mesurer l'eau économisée et sa valeur.

Ensuite :

- Optimiser la RdF en variant la façon de la faire et la fréquence;
- Mesurer les résultats; vérifier la rentabilité;
- Se familiariser avec la sectorisation, améliorer l'efficacité de la RdF;
- Estimer les pertes par les fuites indétectables.

Par ailleurs :

- Examiner en parallèle la gestion de la pression pour diminuer l'apparition de nouvelles fuites et réduire le débit des fuites indétectables.

Toujours surveiller la rentabilité.

3.1 GÉNÉRALITÉS

Les pertes réelles correspondent à de l'eau qui entre dans le réseau, mais qui, typiquement, n'atteint pas l'utilisateur. Mis à part les débordements de réservoirs, les pertes réelles consistent surtout en des fuites dans les conduites, dans les branchements de service et, éventuellement, dans les réservoirs.

3.1.1 Comment et pourquoi les fuites se forment-elles?

Le Manuel M36 contient de l'information sur les causes des fuites telles que les problèmes liés à la qualité des matériaux ou des travaux de construction, les problèmes d'opération, la corrosion intérieure ou extérieure, les stress thermiques, les effets de la circulation ou des travaux environnants, etc. Il contient également de l'information sur ce qui, localement, peut faire varier le niveau des fuites comme la pression, la possibilité que les fuites apparaissent en surface, les activités de réduction des fuites mises en œuvre et l'état des conduites.

3.1.2 Le facteur temps

On distingue trois étapes dans la vie d'une fuite :

- De sa naissance jusqu'au moment où le responsable du réseau de distribution prend connaissance de son existence;
- De la prise de connaissance par le responsable jusqu'à la localisation de la fuite;
- De la localisation de la fuite jusqu'à sa réparation.

Plus le délai entre la naissance d'une fuite et sa réparation est long, plus la quantité d'eau qui s'écoule est importante. C'est ainsi qu'une fuite spectaculaire de 100 m³/d sur une conduite de rue réparée en 24 heures gaspille 18 fois moins d'eau qu'une petite fuite 10 m³/d sur un branchement de service qui se prolonge pendant 6 mois.

La réduction de la durée de chacune des trois étapes de la vie de la fuite est donc un élément majeur dans la réduction des fuites. Le Volume 2 donne des précisions supplémentaires.

3.1.3 Les trois types de fuites

On distingue trois types de fuites dont l'appellation récente (selon le Manuel M36) est la suivante :

- Les fuites *signalées* qui apparaissent en surface. Dans des éditions antérieures de ce guide, ces fuites étaient appelées bris;
- Les fuites *non signalées*, qui n'apparaissent pas en surface ou qui échappent à l'attention du responsable, mais qui peuvent être détectées à l'aide de la technologie actuelle;
- Les fuites *indétectables*, si petites que les technologies actuelles ne permettent pas de les détecter. Dans la littérature spécialisée, elles sont désignées comme des fuites d'arrière-plan (*background*).

La réduction des volumes de chacun de ces types de fuites fait appel à des solutions partiellement différentes. Ainsi, afin de réduire la quantité d'eau qui s'échappe des fuites indétectables, la seule solution (à l'exception du remplacement/restauration de la conduite) consiste à réduire la pression.

3.1.4 L'influence de la pression

La réduction de la pression diminue le débit des trois types de fuites. De plus, moins de nouvelles fuites apparaissent. Ce sujet sera abordé en détail plus loin dans ce chapitre.

3.1.5 Les impacts des fuites

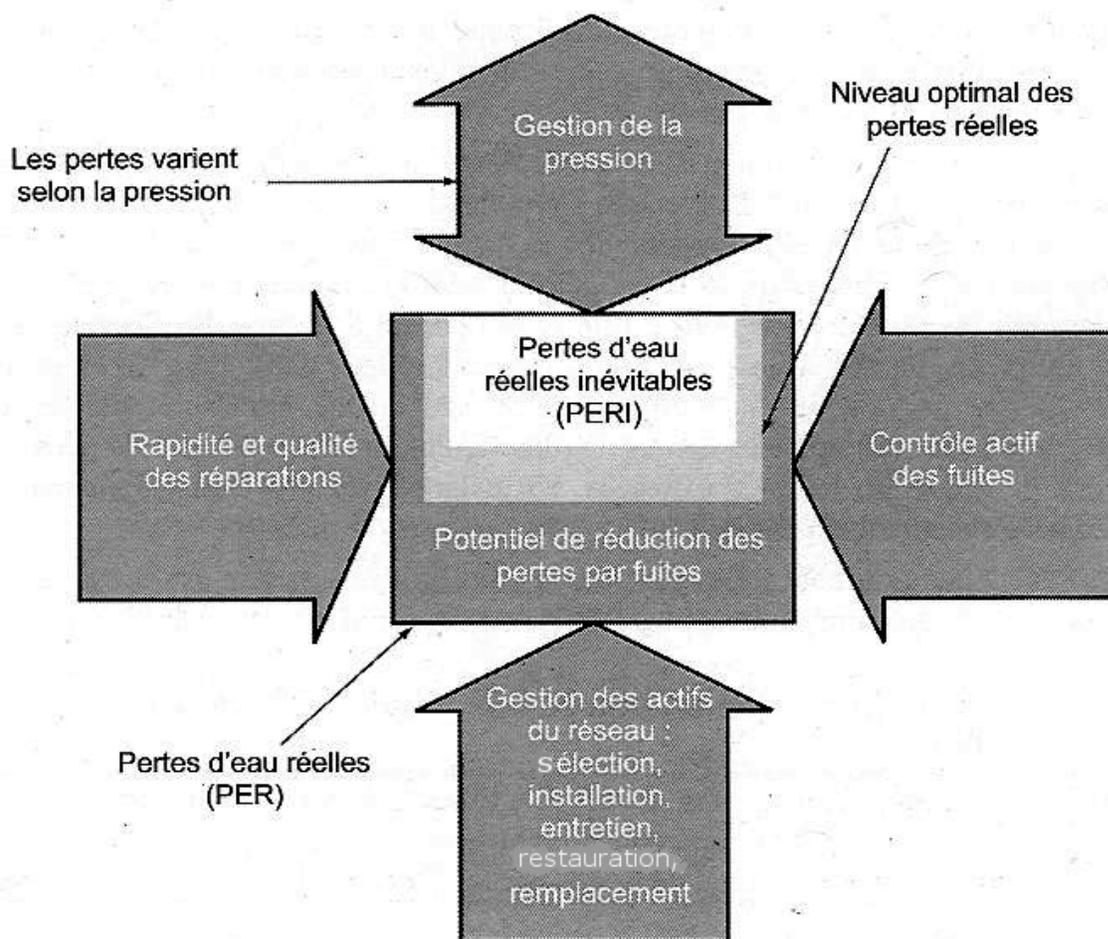
Les impacts sont nombreux et se retrouvent, par exemple, sous forme de :

- Prélèvements excessifs dans les cours d'eau et les nappes mettant en danger la ressource eau;
- Coûts variables supplémentaires sur le traitement et la distribution d'eau potable ainsi que sur la collecte et le traitement des eaux usées;
- Mobilisation inutile de la capacité des installations construites pour assurer ces mêmes fonctions. Investissements inutilement avancés pour augmenter la capacité des installations;
- Dommages à la propriété publique et privée découlant des fuites;
- Détérioration de l'image de gestionnaire du réseau de distribution à la suite de fuites répétées.

3.2 LES OUTILS DE LA RÉDUCTION DES PERTES RÉELLES

Selon l'approche développée par l'IWA et adoptée par l'AWWA, la réduction des pertes réelles est basée sur quatre piliers schématisés dans la figure 3-1.

Figure 3-1 - Les quatre piliers de la réduction des pertes réelles
(Source : Manuel M36)



À noter que le centre de la figure 3-1 se compose de trois rectangles imbriqués. Le plus petit correspond aux pertes réelles inévitables, soit le minimum techniquement atteignable. Le rectangle le plus grand correspond aux pertes actuelles alors que celui du milieu correspond au niveau optimal en tenant compte des coûts de l'eau perdue, mais aussi des coûts des mesures visant à réduire les pertes. L'aire comprise entre le plus grand rectangle (pertes actuelles) et le suivant (niveau optimal) représente le volume de pertes qui peut être récupéré si l'on atteint le niveau optimal des fuites.

Les quatre outils de réduction des pertes mentionnés sont examinés ci-après.

3.2.1 Contrôle²³ actif des fuites

Le contrôle actif des fuites désigne deux types d'actions : la recherche (active) des fuites (RdF) et les mesures de débit en réseau.

²³ Le terme *contrôle* est calqué sur *control* dans le Manuel M36. Le terme français de réduction serait plus clair.

3.2.1.1 La recherche (active) de fuites (RdF)

Ce sujet est largement développé dans le Volume 2. Le lecteur peut aussi se rapporter au Manuel M36 de l'AWWA.

Le vocabulaire utilisé présente de nombreuses variantes. Voici celui que nous proposons :

- **Recherche de fuites (RdF)** : c'est un ensemble d'activités qui débutent avec l'intention de trouver toute fuite sur un territoire donné et se terminent lorsque les sites d'excavation sont définis au sol. On utilise également le vocable de recherche *active* de fuites par opposition à la *localisation* de fuites déjà visibles en surface ou sous forme de divers indices (bruit chez un usager par exemple);
- **Prélocalisation** : il s'agit de restreindre le périmètre à ausculter. La prélocalisation peut conduire à sélectionner une partie d'un secteur du réseau, mais aussi à aller aussi loin dans les détails que d'identifier une conduite entre deux vannes ou deux poteaux d'incendie;
- **Localisation précise** : l'auscultation conduit à pointer un endroit précis au sol à excaver pour réparer;
- **Confirmation** : selon les méthodes, la prélocalisation ou la localisation précise peuvent être répétées ou complétées par une autre méthode afin de réduire le risque d'erreur;
- Le terme de **détection** est également utilisé pour désigner une des activités de RdF;
- Le **chercheur de fuites** est celui qui réalise la RdF; le terme de dépisteur a déjà été utilisé.

Les méthodes et équipements

Le Volume 2 présente un tour d'horizon des différents équipements et méthodes utilisés au Québec et ailleurs ainsi que de leur domaine d'application. La présente section se limitera aux pratiques les plus courantes au Québec et qui ont été retenues, entre autres, pour les municipalités qui se lancent pour la première fois dans une campagne de RdF.

La RdF s'effectue principalement au moyen de méthodes acoustiques. Ces méthodes consistent à identifier et à localiser le bruit fait par la fuite. Plusieurs types d'équipements sont disponibles pour la recherche acoustique des fuites. Des équipements mécaniques d'écoute, comme les tiges ou les géophones (fonctionnant comme un stéthoscope de médecin), sont toujours en usage, mais les outils les plus efficaces sont des appareils électroniques d'écoute dotés de filtres afin d'éliminer les bruits parasites. L'écoute des fuites s'effectue par le biais d'accessoires reliés aux conduites ou aux branchements, par exemple les poteaux d'incendie, les vannes et les robinets d'arrêt. Sur les conduites métalliques, les fuites émettent des sons de fréquences comprises entre 500 et 800 Hz qui se propagent à une assez grande distance. Toutefois, si les sons proviennent de l'impact de l'eau sur le sol environnant ou sur la cavité formée par la fuite, la gamme de fréquences est réduite à entre 20 et 250 Hz, la propagation du bruit est moins grande et la fuite est donc plus difficile à détecter. Il en est de même des fuites sur les conduites non métalliques. D'autres facteurs peuvent influencer la propagation du son comme la pression, le type de matériau et la dimension de la conduite, le type de sol et le recouvrement du sol.

Les solutions retenues pour une première expérience de RdF sont les suivantes :

- Sur les conduites métalliques de diamètres inférieurs à 300 mm :
 - Prélocalisation par écoute sur les seuls poteaux d'incendie à l'aide d'un amplificateur électronique; les niveaux de bruits sont reportés sur le plan du réseau; à l'aide de ce plan, on identifie les endroits où une seconde écoute de confirmation est requise;

Figure 3-2 - Écoute sur un poteau d'incendie
(Source : Ville de Québec)



- Si le bruit de fuites est bien confirmé, effectuer une localisation précise au corrélateur suivie d'une écoute au sol de confirmation.

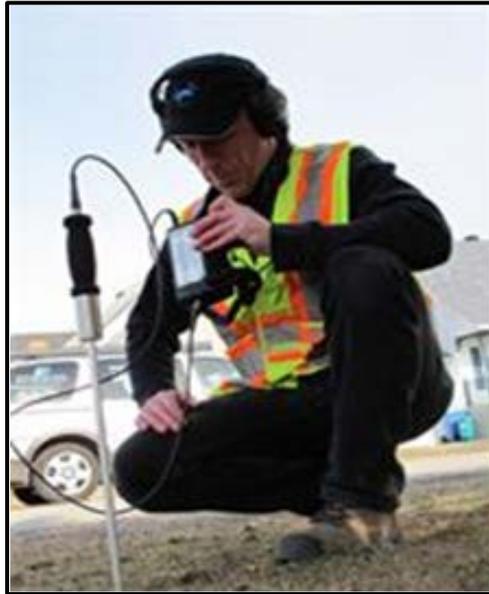
Figure 3-3 - Corrélation et écoute au sol
(Source : Ville de Québec)



- Sur les conduites non métalliques et les conduites métalliques de plus de 300 mm :

- Préalocalisation par écoute sur tous les points de contact. En plus des poteaux d'incendie, on écoute donc les vannes et les robinets d'arrêt sur les services;
- Localisation précise par écoute au sol.

Figure 3-4 - Écoute sur robinet d'arrêt
(Source : PGS)



- Pour les réseaux ruraux équipés de points de mesure, on peut fermer les vannes en commençant par celles en bout de réseau et suivre la baisse du débit au point de mesure. C'est une excellente méthode de prélocalisation.

Figure 3-5 - Sectorisation et mesures temporaires
(Source : ex-ville de Sainte-Foy)



La mise en œuvre d'une première campagne de RdF

La RdF peut être mise en œuvre en régie ou en sous-traitance.

- Sous-traiter la RdF

Depuis les années 80, plusieurs entreprises québécoises proposent leurs services de recherche de fuite. Les coûts pour l'écoute sur les poteaux d'incendie et la corrélation sur les conduites métalliques de 300 mm et moins varient de 70 \$/km à 95 \$/km. Les prix de RdF sur les conduites de plus de 300 mm et les conduites non métalliques sont plus élevés.

Comme toute sous-traitance, il faut surveiller l'appel d'offres et la gestion du contrat. Voici quelques pistes :

- Un devis type a été préparé par l'équipe de Réseau Environnement pour couvrir la majorité des situations, il est disponible gratuitement sur le site du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT) à la section portant sur la stratégie québécoise d'économie d'eau potable;
- La qualité des plans du réseau est importante. Des erreurs peuvent conduire à des excavations inutiles;
- Attention aux prix trop bas; vérifier avec d'autres municipalités;
- Penser à la surveillance, en profiter pour apprendre;
- Les pénalités pour trous secs (faux positifs) peuvent entraîner des faux négatifs (dans le doute, on s'abstient);
- Faute d'une estimation initiale précise des fuites, il est souvent difficile de savoir si le travail a été bien fait ou si les fuites avaient été surestimées.

- La RdF en régie

- a) Le personnel

De l'avis de tous, c'est le facteur le plus important dans la réussite de la RdF. La motivation et la capacité d'apprendre du personnel sont à prendre en considération. Ne pas oublier aussi qu'il faut plusieurs années pour devenir très bon. L'apprentissage comprend nécessairement des trous secs et des fuites non détectées.

- b) Les équipements

Un bon équipement d'écoute et de corrélation ainsi que les équipements connexes demandent un budget initial de l'ordre de 35 000 \$ à 40 000 \$. Les équipements de dernières générations offrent de meilleures performances parfois au prix d'une complexité plus grande.

Ne pas oublier d'inclure une formation dans le devis. Encore mieux : prévoir qu'elle se déroule en deux sessions entre lesquelles le chercheur de fuites aura eu le temps de pratiquer.

- Mesurer et analyser les résultats :

- Si possible s'assurer d'avoir un débit de nuit représentatif avant la RdF ainsi qu'avant et après la réparation;
- Réparer le plus rapidement possible les fuites trouvées; remplir une fiche de réparation;
- Calculer la rentabilité : les coûts annuels de la RdF par rapport à la valeur de l'eau économisée chaque année. Pour une première campagne, calculer le volume d'eau économisée en considérant que les fuites étaient présentes depuis 12 mois;

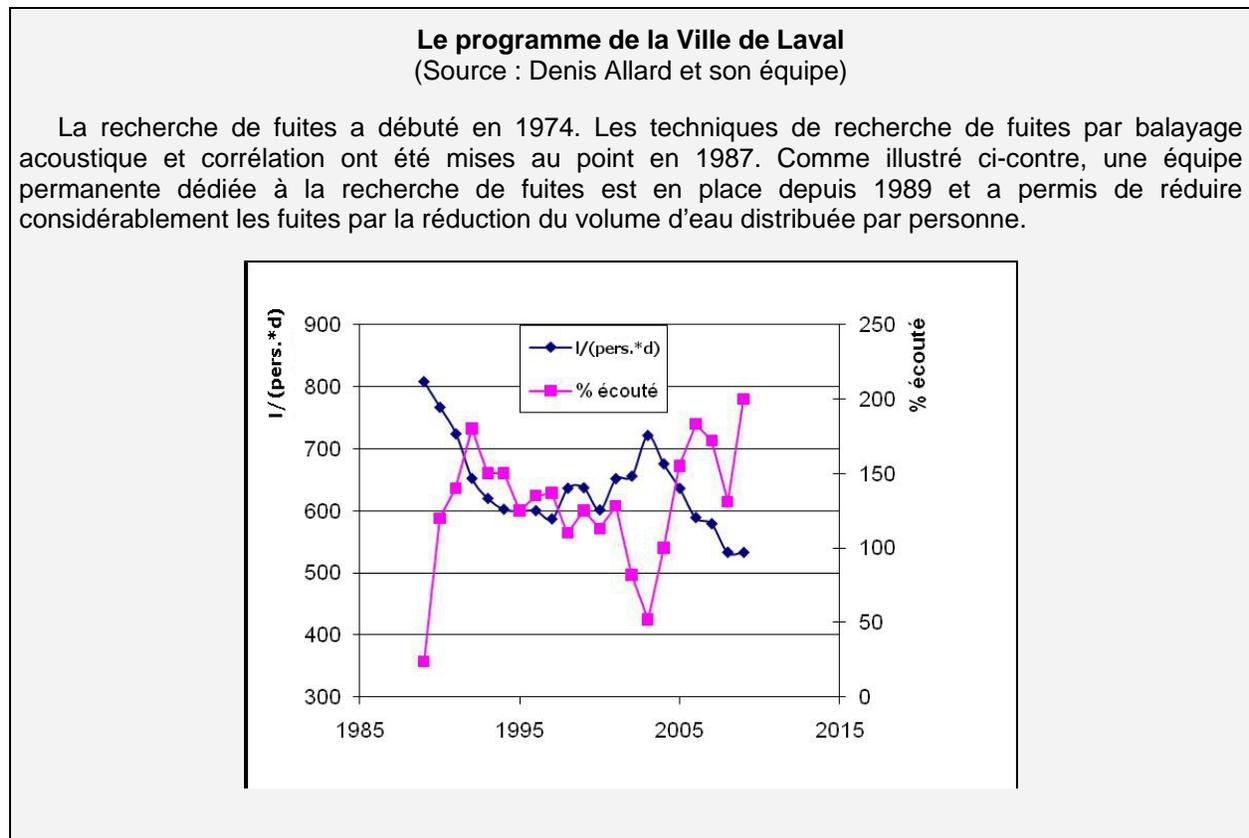
- Si le débit de nuit a baissé, mais que le niveau de fuites estimé reste encore trop élevé par rapport aux deux indicateurs de la SQEEP, le problème peut venir des données entrées dans le formulaire ou de la RdF elle-même. Dans ce cas, vérifier les aspects suivants :
 - ✓ Revoir les données suivantes : débit de nuit à l'eau distribuée, l'estimation ou les mesures des consommations de nuit des gros usagers non résidentiels;
 - ✓ Si la RdF a trouvé une grande majorité de fuites sur poteaux d'incendie, il peut y avoir un problème de réalisation;
 - ✓ Plus généralement, comment se comparent l'endroit, le nombre et la nature (poteaux d'incendie, services, conduites) des fuites trouvées avec les mêmes données pour les fuites signalées?

Optimiser la RdF

La première campagne de RdF en est généralement une d'expérimentation. Une seconde permettra une amélioration et par la suite, l'optimisation, afin d'ajuster la RdF pour que ses bénéfices dépassent ses coûts. À cette fin, on travaille alors sur le moment, le lieu et la façon optimale de faire la RdF.

Quand et où?

Après deux campagnes annuelles successives, on évalue s'il est rentable de poursuivre avec une fréquence annuelle de RdF ou si l'on peut se contenter d'une campagne aux deux ans. Il est aussi possible qu'une partie du réseau continue à être auscultée annuellement alors qu'une autre partie le sera aux deux ans. Les secteurs les plus critiques peuvent même être auscultés deux fois par an. L'exemple de la Ville de Laval dans l'encadré ci-après va dans ce sens.



L'historique du programme de recherche de fuites montre qu'à Laval, il faut assurer un balayage acoustique annuel d'au moins 100 % du réseau pour stabiliser le débit de fuites. En 2002 et 2003, seulement 82 % et 52 % du réseau ont été balayés et le débit d'eau distribuée a alors grimpé de 600 à 721 l/(pers.*d). Pour réduire le débit de fuites davantage, il faut balayer le réseau plus d'une fois par année. Le coût du programme de recherche de fuites est actuellement d'environ 300 000 \$ et a permis d'économiser environ un million de dollars par année de coûts variables.

Attention, il faut s'assurer que la réduction du volume par habitant s'accompagne d'une réduction équivalente du débit de nuit. Sinon, la baisse du volume par habitant a une cause autre que la réduction des fuites.

Optimiser les méthodes et équipements

Parmi les améliorations possibles :

- La sectorisation constitue la solution la plus efficace et la plus précise pour optimiser la RdF. L'équipe de RdF est déployée au bon moment et au bon endroit. Si la sectorisation est temporaire et qu'elle est réalisée, par exemple, deux fois par année, la durée de vie moyenne d'une fuite sera diminuée de moitié par rapport à une auscultation annuelle. C'est aussi la meilleure solution pour la prélocalisation sur les parties de réseau où les conduites non métalliques dominent;
- Installer des enregistreurs de bruits aux endroits où l'écoute de nuit est requise mais difficile;
- Passer à l'écoute sur tous les points de contact aux endroits où les fuites sur service sont nombreuses et dominant;
- Toujours vérifier la rentabilité en comparant les coûts de RdF avec la valeur de l'eau économisée sur la base d'une durée de vie moyenne des fuites de 6 mois pour des campagnes annuelles.

3.2.1.2 Les mesures de débit en réseau, les secteurs mesurés²⁴

Le secteur isolé et mesuré permet un suivi des débits sur une partie du réseau pour obtenir de l'information sur la consommation d'eau et sur les fuites. À ce titre, la sectorisation fait partie des outils importants dans la mise en œuvre d'un programme de réduction des pertes et, plus largement, d'économie d'eau potable. Selon les cas, la sectorisation peut être temporaire ou permanente.

- Sectorisation permanente

C'est la solution ultime pour suivre l'évolution des fuites et déclencher une RdF sitôt qu'une nouvelle fuite est identifiée. La durée de vie de la fuite est ainsi réduite au minimum. On l'appliquera en priorité dans les secteurs présentant beaucoup de fuites. Elle permet aussi un suivi global des consommations et, par exemple, d'identifier l'apparition de pointes de demande justifiées ou non. Un calcul de rentabilité s'impose.

Noter qu'un balayage annuel peut quand même être requis pour détecter les petites fuites.

- Sectorisation temporaire

Elle visera, par exemple, à faire un diagnostic pour identifier les secteurs où les débits journaliers ainsi que les secteurs où les débits de nuit sont les plus élevés. Si l'on veut suivre l'évolution des fuites pour vérifier l'efficacité de la RdF, on peut se contenter de mesures de nuit. Si l'on désire aussi de l'information sur la consommation, des mesures de jour sont requises sur plusieurs

²⁴ Les États-Unis et l'Angleterre utilisent le terme de *District Metered Area* (DMA).

jours. La sectorisation temporaire peut également constituer une étape vers la sectorisation permanente. On y a aussi recours quand les conditions ne permettent pas une sectorisation permanente (problème de pression par exemple).

- Mise en œuvre

En milieu urbain, un secteur mesuré comprend généralement de 1 000 à 3 000 branchements de service. Ce nombre diminue en milieu rural²⁵. Un secteur mesuré peut être alimenté en eau par un ou plusieurs points équipés d'un débitmètre. Toutefois, il faut prendre en considération qu'un secteur trop grand permet d'identifier que les nouvelles grosses fuites. La configuration du réseau de distribution a souvent une grande influence sur la dimension du secteur mesuré, mais d'autres facteurs sont aussi à considérer comme :

- Les niveaux de fuites actuels et visés, les parties de réseau où les nombres de fuites sont les plus élevés sont souvent considérées comme prioritaires, car elles sont les plus rentables;
- Le type d'usagers (industriels, commerciaux, institutionnels et résidentiels);
- Les variations d'élévation du terrain;
- Le débit minimal et la pression nécessaire pour la protection des incendies;
- Le maillage du réseau et le dédoublement de conduites;
- La qualité de l'eau;
- Le matériau des conduites : la RdF sur les conduites en polychlorure de vinyle (PVC) est relativement coûteuse. La sectorisation permet de la limiter au strict nécessaire.

Plusieurs municipalités possèdent déjà des zones de pression. Si celles-ci ne sont pas trop grandes, elles peuvent devenir des secteurs mesurés en y ajoutant un débitmètre. Avant les fusions, plusieurs municipalités achetaient leur eau d'une autre municipalité par l'entremise de raccordements pour la plupart équipés de débitmètres qui peuvent aussi être la base d'autres secteurs mesurés. Selon le Manuel M36, pour délimiter les frontières d'un secteur à isoler, on doit tenir compte des considérations suivantes :

- Limiter le nombre de croisements avec des conduites du réseau et suivre plutôt les frontières géographiques et hydrauliques;
- Dans les grands réseaux, exclure du secteur mesuré les conduites de transmission ou les conduites principales afin de limiter les débitmètres de grandes dimensions qui sont coûteux;
- Si la limite d'un secteur coupe une conduite, il est nécessaire de fermer une vanne ou de poser un débitmètre;
- La limite du secteur mesuré doit être configurée afin que les nouvelles vannes d'isolement soient installées sur de petites conduites;
- Une vanne de réduction de pression ou un clapet de retenue peuvent jouer le rôle de vanne d'isolement;
- Identifier les possibilités de pression ou de débit insuffisants;

²⁵ Se référer à « Audits. Bilans d'eau et programmes de réduction des pertes»; *Manuel AWWA M36*, version française 2011 p 125 à 128.

- Faire des mesures initiales et une collecte des données sur les conditions du réseau avant toute modification;
- Attention aux cas de mesures en cascades, voir l'encadré ci-après.

Exemple de calcul d'erreur en débitmétrie/sectorisation

Un secteur est délimité par deux débitmètres temporaires, l'un à l'alimentation du secteur et l'autre à la sortie du secteur. L'objectif est de contribuer à diagnostiquer les problématiques de fuites et de consommation.

Débit mesuré à l'entrée du secteur : 10 000 m³/d à 5 % d'erreur

Débit mesuré à la sortie du secteur : 4 000 m³/d à 5 % d'erreur

Eau distribuée dans le secteur : 10 000 – 4 000 = 6 000 m³/d

Calcul d'erreur sur les 6 000 m³/d :

- 5 % * 10 000 m³/d = 500 m³/d
- 5 % * 4 000 m³/d = 200 m³/d
- Erreur absolue totale sur l'eau distribuée dans le secteur = $(500^2 + 200^2)^{1/2} = 539$ m³/d
- Erreur relative correspondante : 539/6 000 = 9,0 %

Si le débit mesuré à la sortie est de 8 000 m³/d au lieu de 4 000 m³/d, l'eau distribuée dans le secteur est de 2 000 m³/d; l'erreur absolue est maintenant de 640 m³/d et l'erreur relative de 32,0 %.

Lorsque les limites sont établies, que les mesures initiales de débit et pression du secteur mesuré sont effectuées, la localisation, le type et le diamètre du débitmètre sont choisis en tenant compte de la précision des mesures dans une gamme de débits (minimum de nuit, moyen et d'urgence). Il faut également s'assurer d'un niveau minimal de pression et de débit en condition d'urgence au point critique (PC) à l'endroit dans le secteur où la pression est à son plus bas. De plus, le point représentatif de la zone (PRZ), dont la pression se rapproche le plus de la pression moyenne du secteur, est une autre donnée de référence nécessaire pour la mise en place d'un secteur mesuré. Ces deux points sont suivis de près lors de la mise en service du secteur mesuré. Le Manuel M36 présente les détails de ces opérations.

Points de mesure pour de petites municipalités

Les rangs desservis par un réseau de distribution peuvent représenter une partie significative de l'eau distribuée d'une petite municipalité et, de plus, présenter un risque supplémentaire de fuites plus ou moins faciles à identifier. Au Saguenay–Lac-Saint-Jean, plusieurs municipalités sont maintenant équipées d'installations peu coûteuses permettant de faire le suivi du débit des rangs. Au point d'alimentation du rang, un compteur est installé dans un regard après réduction du diamètre pour permettre une meilleure précision. Le registre encodé transmet sa lecture à la surface; l'employé municipal évite ainsi de descendre dans le regard. Aucune alimentation électrique n'est requise. L'employé municipal fait sa tournée périodiquement et, en cas d'augmentation du débit, revient faire une lecture au début et à la fin de la nuit. Le guide Réseau Environnement *Le contrôle des fuites présente également une solution simple pour une installation temporaire* (<http://www.reseau-environnement.com/fr/services/publications/publications-techniques/le-contrôle-des-fuites>).

Outre le suivi du débit minimal, la mesure du débit est aussi utilisée pour des essais de réduction de la pression en vue d'établir la relation pression/débit de fuites indétectables et non signalées. Elle peut

également servir dans les cas de sous-sectorisation temporaire, soit lorsqu'on réduit la taille du secteur afin de préciser la localisation de la fuite dans le secteur.

Le suivi du débit d'un secteur mesuré résidentiel peut apporter une information intéressante pour valider l'estimation de la consommation résidentielle de ce secteur. Se référer à la section 2.4 pour une discussion sur les débits de nuit dans les résidences par opposition aux fuites dans le réseau.

3.2.2 La gestion de la pression

La gestion de la pression pour réduire les pertes par les fuites et augmenter la durée de vie utile des infrastructures souvent vieillissantes est l'une des méthodes les plus efficaces développées au cours des dernières décennies. La présente section traite des problèmes associés à une gestion inadéquate de la pression, des principes et outils de gestion de la pression, de la question de la protection incendie et se termine par des exemples.

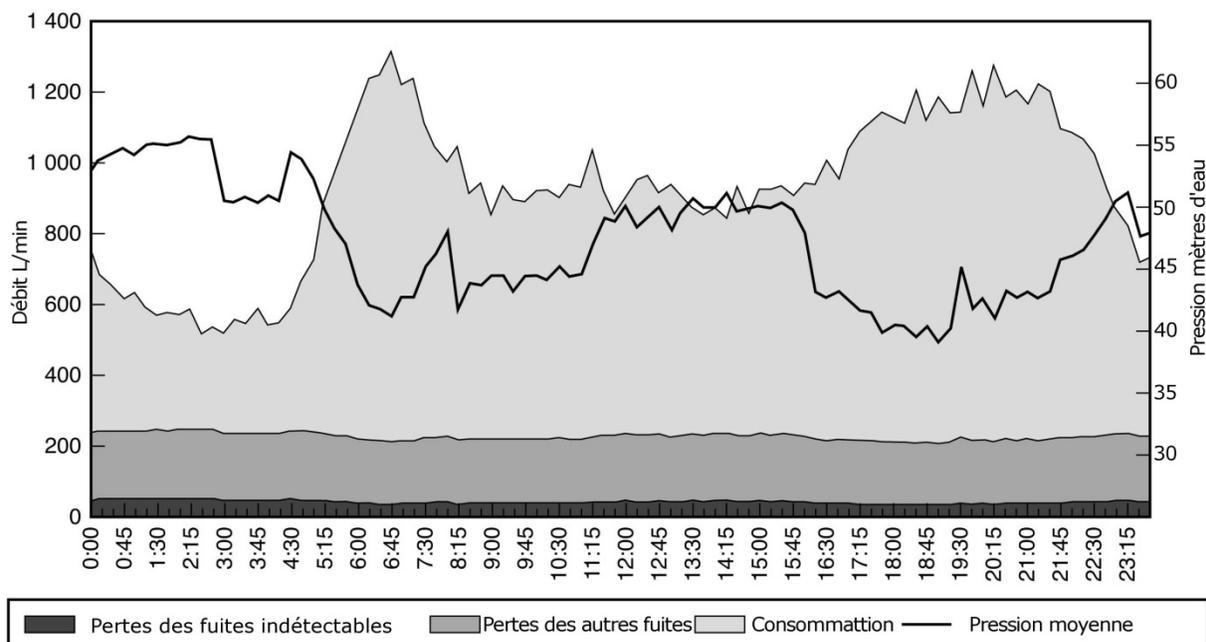
3.2.2.1 Problèmes associés à une gestion inadéquate de la pression

La topographie de la ville et les caractéristiques du réseau peuvent amener des pressions excessives en tout temps dans certaines parties du réseau afin de fournir une pression minimum à d'autres parties du réseau. Autre situation à problème : un réservoir en réseau est alimenté par une conduite également utilisée en distribution. La pression dans cette conduite est alors définie par le niveau du réservoir et le débit de remplissage requis et non par la distribution.

Par ailleurs, les périodes de pression maximale que peuvent subir les réseaux de distribution d'eau potable coïncident généralement avec les périodes de faible demande en eau. À l'inverse, les demandes en eau en période de pointe sont associées aux pressions minimales du réseau de distribution d'eau, et c'est souvent cette période de pointe qui sert à fixer le niveau de la pression du réseau de distribution pour la majeure partie du temps. Par conséquent, ce modèle traditionnel de distribution de l'eau visant principalement à assurer la pression minimale pendant la période de pointe fait en sorte que le réseau de distribution subit des pressions excessives pendant une bonne partie du reste de la journée.

Figure 3-6 - Exemple de variations de pression et de débit

(Source : Manuel M 36)



De plus, certains réseaux de distribution peuvent subir des fluctuations pendant les périodes saisonnières. Ces fluctuations sont causées par de fortes demandes pour l'arrosage, les jeux d'eau ou même par un afflux saisonnier de touristes. Ces conditions affectent donc les demandes en eau sur une base régulière ou périodique. Ces réseaux de distribution d'eau sont voués à subir des pressions excessives pendant les périodes dites hors saison, ce qui favorise l'augmentation du débit de fuite et de la fréquence d'apparition de nouvelles fuites.

Une autre source de pressions excessives sur une échelle de temps très court cette fois : les coups de bélier causés par l'arrêt/départ d'une pompe, l'ouverture ou la fermeture trop rapide de vannes de régulation, les opérations de remplissage de réservoir ou une variation soudaine de la demande en eau par des usagers industriels ou de grands consommateurs d'eau. Ces coups de bélier génèrent un déplacement de l'eau qui se traduit en onde de choc.

Les conséquences de ces pressions excessives :

- Des débits de fuites plus élevés

La relation entre la pression et le débit de fuites varie selon la nature de la fuite et le matériau de la conduite où elle se produit. S'il s'agit d'un orifice avec une géométrie précise et fixe, le débit augmente en fonction de la racine carrée de la pression : $Q_2/Q_1 = \sqrt{P_2/P_1}$. Par exemple, une augmentation de la pression de 10 % entraîne une augmentation du débit de 5 %. Dans le cas où la taille de la fuite augmente avec la pression (matériau plus élastique), le débit de fuites peut varier dans les mêmes proportions que la pression (augmentation de débit de 10 % pour une augmentation de pression de 10 %). La relation est ainsi spécifique à chaque secteur du réseau. On trouvera dans le Manuel M36 de l'AWWA et dans Thornton et autres²⁶ des précisions à ce sujet.

On notera que la réduction de la pression est considérée comme la première solution à envisager pour réduire le débit des fuites dites indétectables alors que la restauration ou le remplacement sont les seules autres solutions envisageables.

- L'apparition d'un nombre plus élevé de fuites

Il est connu que les coups de bélier entraînent de nouvelles fuites. On oublie cependant plus souvent qu'une pression stable, mais élevée est source d'un nombre de fuites plus grand qu'une pression plus basse. Inversement, une réduction de la pression réduira l'apparition de nouvelles fuites. Comme le nombre de réparations par kilomètre de conduite et par année sert souvent d'indicateur de l'état de la conduite dans les plans d'intervention, on peut conclure qu'une pression trop élevée réduit la durée de vie utile des conduites.

3.2.2.2 Les bénéfices directs ou indirects de la gestion de la pression

Outre la réduction du nombre de fuites ainsi que du débit des fuites restantes, la réduction de la pression permet :

- Une réduction des effets de pressions transitoires et de coups de bélier;
- Une augmentation de la durée de vie des conduites;
- Une réduction des réparations et des coûts associés à ces réparations;
- Une réduction des recherches de fuites et des coûts associés à ces recherches;
- Une augmentation de la fiabilité du réseau;

²⁶ THORNTON, Julian, Reinhard STURM et George KUNKEL, *Water Loss Control*, McGraw-Hill Professional, 2008.

- Une réduction des investissements sur les remplacements de conduite;
- Une réduction des interruptions de service causées par les bris et les réparations.
- Une réduction du nombre de réclamations suite aux bris de conduite
- Une réduction du nombre de bris des conduites d'entrées de service (côté publique et coté privé).

3.2.2.3 Principes de réduction de la pression

Trois facteurs jouent un rôle important dans la mise en œuvre de la réduction de la pression :

1) Le maintien d'un niveau de service acceptable pour la ville et l'ensemble des usagers

- Parmi les usages contraignants, à ce titre on retrouve, entre autres :
 - La protection publique des incendies par l'entremise du réseau de poteaux d'incendie;
 - La protection incendie à l'intérieur des bâtiments équipés de gicleurs;
 - Les usagers d'un bâtiment en hauteur non sujets à l'obligation d'installer un surpresseur;
 - Certains systèmes automatiques d'arrosage;
 - Les équipements dotés de vannes de chasse.

La méthodologie de mise en œuvre proposée ci-après doit tenir compte de ces contraintes.

Une stratégie idéale consiste à maintenir une pression minimale en tout temps satisfaisante et à diminuer les zones ou les périodes de pression maximale.

2) La rentabilité

Comme pour la plupart des mesures d'économie d'eau, l'optimisation de la pression doit prendre en compte les coûts. L'estimation des bénéfices présente cependant une difficulté supplémentaire : celle de prévoir et chiffrer le prolongement de la durée de vie des conduites. Par ailleurs, la gestion de la pression va nécessairement de pair avec la RdF et souvent avec la sectorisation. L'analyse de rentabilité pourra porter sur l'ensemble des trois mesures et elle devrait tenir compte des impacts autant pour la municipalité que pour les propriétaires de bâtiments.

3) La qualité

Les effets possibles de la sectorisation sur la qualité de l'eau ont été discutés précédemment. La gestion de la pression stabilise et diminue la pression tout en réduisant le nombre de fuites. Ceci contribue entre autres à diminuer les risques de contamination associées aux fuites. De façon marginale, la réduction de la pression dans le réseau peut augmenter le différentiel de pression avec les usagers équipés de surpresseurs, ceci n'empêche pas les DAr de jouer leur rôle.

3.2.2.4 La mise en œuvre

Types de solution

Les interventions les plus simples comprennent une stabilisation de la pression (ajustement des consignes de nuit notamment) par exemple à la sortie du traitement ou d'un réservoir, à des postes de surpression en réseau ou à l'entrée de zones où la pression est déjà contrôlée par une vanne.

Les interventions les plus avancées comprennent une réduction de la pression de façon prudente. Il est suggéré de ne pas descendre la pression de plus de 30 kPa (5 psi) à la fois, afin d'assurer une transition graduelle et la satisfaction des usagers.

Selon les cas, il peut y avoir intérêt à définir de nouvelles zones de pression ou à ajouter le contrôle de la pression aux secteurs où l'on fait déjà (ou veut faire) de la mesure de débit (sectorisation). Les paragraphes suivants traitent de ce sujet.

Les cas de coups de bélier ne sont pas traités ici. Leurs solutions sont généralement bien connues.

Méthodologie d'implantation

La démarche comprend :

- La délimitation des zones à pression élevée incluant ou non celles où les réparations sont nombreuses;
- Une analyse permettant d'identifier les causes de cette situation;
- Une analyse succincte des solutions incluant la gestion de la pression, mais aussi celles comprenant des modifications plus importantes au réseau. Par exemple, ajouter une conduite pour alimenter directement un réservoir en réseau;
- Si la gestion de la pression est retenue, on devra procéder à l'identification détaillée des contraintes évoquées précédemment (section 3.2.2.3 : protection incendie et autres usages). De façon particulière, faire une évaluation du nombre de bâtiments qui pourraient être affectés par une baisse de pression et identifier les impacts notamment, sur la protection incendie et les systèmes de gicleurs. L'analyse des systèmes de protection incendie à base d'eau (gicleurs automatiques, boyaux incendie, poteaux d'incendie, systèmes spéciaux) devra être faite par un ingénieur en protection incendie ayant les compétences requises. Il est recommandé de procéder à l'analyse des avantages et des inconvénients de la stratégie envisagée, et ce, tant au niveau de la municipalité que des propriétaires de bâtiments.
- Une modélisation ainsi que des essais et des mesures de débit et de pression sur le terrain sur une base temporaire pour s'assurer de maîtriser les façons d'opérer par rapport aux différentes contraintes (si la modélisation hydraulique n'est pas utilisée, s'outiller au minimum d'un plan topographique et de points de mesure de pression en continu aux points critiques. À titre indicatif, on observe une perte de 10 kPa (1,5 psi) pour chaque mètre d'élévation);
- Il est souhaitable de prévoir une stratégie de communication de la démarche avec les propriétaires concernés en laissant un délai raisonnable pour apporter les corrections nécessaires;
- Un scénario pour régler les problèmes résiduels d'usages.

Différents éléments de cette méthodologie sont présentés dans *Water Loss Control* ainsi que dans le Manuel M36.

Technologie de contrôle

Les vannes de régulation de pression (VRP) sont souvent au cœur des solutions. On rappelle qu'elles peuvent être opérées selon plusieurs modes :

- Régulation avec une pression fixe à la sortie de la VRP

C'est la méthode traditionnelle qui convient au réseau idéal ayant un approvisionnement en eau uniforme, des conduites de bonne capacité hydraulique, peu de pertes de charge et peu de variations saisonnières de la demande.

- Modulation basée sur le temps

Un régulateur électronique séparé par une minuterie interne est branché sur la VRP et programmé par plage horaire déterminée par les profils de demande d'eau. Cette méthode est efficace pour les secteurs où les profils de demande sont stables et les pertes de charge modérées.

- Modulation dynamique basée sur le débit

Le contrôle de la pression s'effectue en régulant la pression de sortie en fonction de la demande en eau à l'aide d'un lien entre l'appareil de régulation électronique et le signal du débitmètre à l'entrée de la zone de pression ou du secteur mesuré. Cette méthode s'applique aux secteurs où la demande est variable, la capacité des conduites est faible et où les demandes de débit d'incendie sont élevées.

- Régulation à partir d'un point éloigné

La pression en aval de la VRP est régulée en tenant compte de la pression à un point éloigné qui correspond souvent au point critique (PC). Cette méthode requiert un lien de communication comme un système d'acquisition et de contrôle de données ou un téléphone mobile.

Water Loss Control présente de nombreux exemples d'application incluant de l'information sur la disposition des chambres de même que le choix et le dimensionnement des vannes. Ce dernier point est important, car le surdimensionnement (tout comme le sous-dimensionnement) des VRP peut amener d'importants problèmes.

La figure 3-2 présente une solution hors du sol implantée par la Ville de Québec.

Figure 3-2 - Poste de contrôle de pression hors-sol (Ville de Québec)



3.2.2.5 La protection incendie

Les principaux objectifs des gestionnaires de réseau de distribution d'eau visent généralement à répondre de manière satisfaisante aux demandes variables en eau des usagers, à fournir un débit et une pression suffisante pour la lutte contre les incendies et à minimiser les possibilités de contamination par intrusion au niveau des raccordements croisés. Devant une réduction de la pression, la protection incendie constitue une préoccupation importante quant à la capacité du réseau à fournir les débits incendie. Si la capacité du réseau d'aqueduc municipal était adéquate en situation de pointe ou d'incendie avant les mesures de gestion de la pression, elle devra le demeurer dans la nouvelle configuration.

Au niveau de la lutte contre les incendies au Québec, le ministère de la Sécurité publique du Québec a établi des orientations en matière de sécurité incendie. Il est très important de noter que la règle qui prime et qui doit être respectée par les gestionnaires de réseau de distribution d'eau vient du ministère de la Sécurité publique. À titre d'exemple, elle stipule que, dans le cas d'un risque de type faible (milieu urbain avec incendie de résidence familiale de type « bungalow ») le poteau d'incendie doit fournir au minimum 1 500 litres d'eau par minute pendant 30 minutes et assurer une pression minimale de 140 kPa (20 psi).

Différents organismes émettent également des lignes directrices comme celles du Service d'inspection des assureurs incendie (SIAI) ou de l'organisme états-unien National Fire Protection Association (NFPA). Ces suggestions n'ont pas force de loi, mais sont généralement acceptées comme des bases sérieuses, et recourent généralement les orientations du ministère de la Sécurité publique. Ainsi le SIAI propose que la pression résiduelle dans les conduites du réseau municipal soit d'au moins 150 kPa (22 psi) lors d'un incendie, en suggérant une pression résiduelle supérieure à 500 kPa (72 psi). On comprendra que ceci permet d'éviter l'installation d'un surpresseur, d'une génératrice et d'un dispositif antirefoulement.

Par ailleurs, différentes normes s'adressent spécifiquement aux bâtiments. Mentionnons, le « Code national de la plomberie (C.N.P.) – Canada 2010 », qui demande, entre autres, une pression minimale de 200 kPa (30 psi) (tableau correspondant à une méthode simplifiée) pour un bâtiment muni d'une protection incendie. De plus, le C.N.P.-2010 limite la pression à 550 kPa (80 psi) à l'entrée des appareils sanitaires. Notons aussi que le code de construction du Québec spécifie différentes normes en faisant, entre autres, référence à différentes normes du NFPA.

Finalement, la directive 001 du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) mentionne que sous des conditions normales, la pression du réseau d'aqueduc ne devrait pas descendre sous 275 kPa (40 psi) et, la pression minimale en tous points du réseau ne devrait pas se situer sous 140 kPa (20 psi) et la pression maximale ne devrait excéder en aucun temps 760 kPa (110 psi). Le guide de conception des installations de production d'eau potable du MDDEFP réalisé en collaboration avec le MAMROT, quant à lui, fait référence au guide du Service d'inspection des assureurs incendie (SIAI) du Groupement technique des assureurs.

Dans la méthodologie présentée ci-haut, la municipalité qui s'engage dans un processus de gestion de la pression doit tenir compte de l'alimentation en eau pour la lutte contre les incendies (tant pour la lutte contre l'incendie réalisée par les pompiers que pour le fonctionnement adéquat des systèmes de protection incendie). La municipalité devra identifier les différences entre les exigences réglementaires et les règles de l'art suggérées par les organisations vouées essentiellement à la protection incendie.

3.2.2.6 Exemples

Les villes de Laval et Halifax ont publié leurs résultats dans le domaine; ils sont résumés ci-après.

Ville de Laval

La ville réalise des actions soutenues visant à réduire la consommation d'eau potable depuis 1989. Les résultats montrent que 25 % des économies d'eau ont été obtenues grâce à une gestion proactive de la pression.

Au début des années 90, la pression de nuit a été abaissée de 600 kPa (87 psi) à 525 kPa (75 psi), alors que la pression de jour est demeurée à 600 kPa (87 psi). Depuis 2007, la pression de jour a été réduite graduellement à 525 kPa (75 psi) en période de faible consommation. Depuis 2011, la pression, à la sortie des stations, est modulée en fonction du débit de manière à viser une pression de 275 kPa (40 psi) aux points hauts du réseau de distribution. La réduction de la pression a été de 8,6 % en moyenne depuis 2007. Cette baisse de pression a permis de réduire le taux de bris de 20 %, soit une réduction d'environ 100 bris par année. Il a aussi été constaté que chaque baisse de pression de 1 % diminue le débit de 1 % pour une économie de 1 350 000 m³ par année.

La Ville a noté que la réduction de la pression a tendance à amplifier les déficiences et les anomalies de la plomberie interne des bâtiments et des entrées de service, ce qui s'est traduit par une augmentation du nombre de plaintes des usagers. À l'analyse, la majorité de ces plaintes proviennent d'usagers situés sur les points hauts, et elles sont notamment dues à :

- Des têtes de gicleurs de système d'arrosage automatique;
- Des vannes d'arrêt de service partiellement fermées;
- Des vannes d'arrêt de service désuètes à remplacer;
- Le blocage partiel des conduites d'entrée de service par des particules;
- La présence de corrosion dans les conduites en acier;
- Une plomberie en polyéthylène de type "pex" présentant des raccords de diamètre insuffisant;
- Des conduites de diamètre insuffisant.

Ville d'Halifax

La Ville a adopté, voilà près d'une quinzaine d'années, la méthodologie de gestion des pertes réelles de l'AWWA/IWA. Une des quatre orientations de cette stratégie est la gestion de la pression du réseau et les responsables de la Ville d'Halifax se sont investis particulièrement dans cette stratégie. À partir de 2005, la Ville d'Halifax a donc instauré un système automatisé de gestion de la pression dans une zone sectorisée. Les pressions du réseau de distribution sont régularisées grâce à une chambre comprenant deux vannes de réduction de pression. Elles sont contrôlées à partir de lecture des demandes en eau de ce secteur : lorsque la demande en eau diminue, la consigne de pression est automatiquement diminuée également (alors qu'habituellement la pression augmente lorsque le débit diminue). Après seulement une année de fonctionnement, la fréquence de bris sur un secteur de distribution a été réduite de moitié, passant de 23 bris par année, à 12 pour l'année 2005-2006. De plus, les débits de nuit sont passés de 79 m³/h à 70 m³/h sans aucune plainte des usagers. Les responsables de la Ville d'Halifax ont prouvé que le système de vannes de réduction de pression n'a eu aucun impact sur les débits incendie et qu'il répond également aux critères de sécurité incendie en fournissant toujours une pression minimale de 140 kPa (20 psi) sur le réseau en situation incendie.

3.2.3 Les réparations

L'optimisation de la réparation des fuites est tributaire d'une bonne communication entre l'équipe de recherche de fuites et l'équipe de réparation. Les interventions de réparation sont optimisées lorsque :

- Le délai entre la localisation et la réparation est le plus court possible afin de minimiser le temps d'écoulement;
- La réparation est planifiée dans des moments opportuns afin de favoriser les meilleures conditions de travail à l'intérieur de l'horaire normal;

- Le travail de réparation est fiable, exécuté avec rigueur, en utilisant des matériaux de bonne qualité et des techniques appropriées afin d'améliorer de façon durable la conduite.

La réparation des fuites comprend les étapes suivantes :

- L'excavation

Lors de l'excavation, pour dégager la conduite qui a une fuite, l'équipe de réparation doit travailler de concert avec celle de la recherche de fuites afin de localiser à nouveau la fuite si l'eau n'apparaît pas.

- La cueillette de l'information

La cueillette de l'information sur le terrain est nécessaire afin de documenter les fuites, incluant la mesure/estimation du débit de la fuite. Cette information est importante pour ainsi pouvoir quantifier les pertes d'eau récupérées. Un exemple de fiche est proposé dans le Volume 2.

À noter que, lors de l'excavation, les petites fuites peuvent être mesurées par la méthode volumétrique (contenant et chronomètre). Les plus grosses fuites doivent être estimées en utilisant l'aire de l'ouverture dans la conduite ou l'accessoire ainsi que la pression. Le Manuel M36 fournit un ensemble d'outils à cette fin (formules et tableaux).

À partir du débit, le volume perdu par la fuite est estimé en faisant l'hypothèse qu'une durée d'écoulement est égale à la moitié du temps écoulé entre deux campagnes de recherche de fuites. À titre d'exemple, si la recherche de fuites est réalisée annuellement sur tout le réseau, alors l'âge moyen d'une fuite est fixé à 6 mois.

- La réparation

Les municipalités ont généralement l'expérience de réparation sur le réseau et les services. On en rappelle les bases ci-après. Notons que les réparations de fuites détectées par la RdF sont souvent mieux faites et moins coûteuses que celles faites en urgence à la suite d'un bris.

Réparation de ruptures et fissures

Les ruptures et fissures peuvent être réparées à l'aide de manchons. Les plus utilisés sont en acier inoxydable et d'une longueur au moins égale au diamètre. Dans le cas de bris longitudinaux, il faut couper et remplacer une longueur suffisante de la conduite, sinon changer la longueur de conduite.

Réparation de joints

La réparation de joints est nécessaire si l'on ne peut replacer le joint ou encore couper et remplacer les conduites de chaque côté du joint. Cette opération est également requise si un sectionnement se produit près du joint. Il existe aussi des manchons spéciaux pour la réparation des joints.

Piqures de corrosion

La pose d'un bouchon est rarement une solution à long terme, car les piqures de corrosion se produisent en grappes. Le manchon ou le remplacement de la section affectée constituent des solutions acceptables.

Fuite au branchement du service

Boucher le branchement et en installer un autre pour enrayer la fuite ou encore poser une sellette appropriée.

Tuyau de béton avec âne d'acier

La réparation doit être faite par une entreprise spécialisée.

Excavation

En vue d'éviter de nouveaux problèmes, l'excavation sous la conduite se fait à la main.

Assise

Il faut prévoir un soin particulier pour la réalisation de la nouvelle assise en présence d'eau dans la tranchée.

Pose de manchons et sellettes

Le nettoyage de la conduite qui reçoit le manchon ou la sellette est important. On s'assurera également de la continuité électrique.

Suivi

Une écoute dans les semaines suivant la réparation permet de vérifier la qualité des travaux et aussi de s'assurer que la fuite détectée n'en masquait pas une autre.

- La désinfection pendant et après la réparation

Selon D. Ellis²⁷, la seule référence réglementaire québécoise demeure le Devis normalisé du Bureau de normalisation du Québec (BNQ) 1809-300-R2007 (clause 11.1.4.7) qui spécifie une désinfection à une concentration de 300 mg/l pendant 15 minutes. La norme AWWA C651-08 ouvre la porte à d'autres possibilités basées sur la même puissance de désinfection (concentration multipliée par le temps). Plusieurs solutions sont à l'étude pour couvrir des situations allant d'une contamination évidente, à des cas où la pression dans la conduite est restée supérieure à 70 kPa. L'auteur présente également différentes avenues possibles en matière d'avis à la population et aux autorités (Direction régionale de Santé publique (DRSP) et MDDEFP).

3.2.4 Restauration/remplacement

De nombreuses méthodes de restauration ont été développées ces dernières décennies et ce secteur est en continuelle évolution. L'étude du réseau et de différents paramètres, dont le nombre de fuites par kilomètre de conduite par an, permettent de développer un plan d'intervention en classant les conduites à remplacer ou à restaurer par priorité d'intervention, et cela, en fonction de leur état de dégradation. La présence de fuites est l'un des critères pour mesurer cette dégradation.

La réalisation d'importants travaux prévus dans le plan d'intervention fait partie des outils qui, progressivement, auront un impact majeur sur les pertes réelles.

3.3 GÉRER LA RÉDUCTION DES PERTES RÉELLES

La mise en œuvre des outils de réduction des pertes réelles fait appel à quelques principes simples :

- Une progression des outils les plus simples vers les plus complexes;
- La prise en compte des coûts et des bénéfices pour atteindre un niveau optimal au-delà duquel la mise en œuvre de nouveaux outils ne serait plus rentable;

²⁷ ELLIS, D., « Remise en service des conduites d'eau potable après réparation », *Conférence régionale Réseau Environnement*, Trois-Rivières, novembre 2012.

- Le suivi des résultats tant sur les volumes d'eau économisés que sur les coûts des mesures appliquées. L'étalonnage et l'établissement de valeurs cibles font partie de cette démarche.

L'exemple de la Ville de Laval

Grâce aux différentes initiatives de réduction des pertes et de la consommation d'eau, près de 2 000 000 \$ par an sont économisés en coûts variables par rapport à la situation de 1989 pour un total de 460 000 000 m³ d'eau économisé depuis 1989. Le programme de recherche de fuites permet à lui seul d'économiser plus de 1 000 000 \$ annuellement.

Les meilleurs conseils de mise en œuvre sont résumés dans le tableau 5-1 du Manuel M36 de même que dans le Plan de réduction des pertes du logiciel qui s'y rattache. Cette section du guide s'en inspire largement.

Pour répondre à des besoins différents, deux approches distinctes sont proposées aux municipalités qui débutent dans le domaine et à celles qui ont déjà une expérience des campagnes de recherche de fuites.

3.3.1 Les indicateurs

Alors que, jusque dans les années 1990, l'indicateur principal était le pourcentage de fuites par rapport à l'eau distribuée, plusieurs autres indicateurs se sont ajoutés depuis, tels que le débit par unité de longueur de conduites (m³/(d*km)). Le Manuel M36 propose cinq autres indicateurs, dont le débit par branchement de service et l'indice de fuites dans les infrastructures (IFI).

3.3.1.1 Le pourcentage de fuites par rapport à l'eau distribuée

Cet indicateur est encore couramment employé du fait de sa simplicité. Il comporte, toutefois, deux gros défauts : (a) il est influencé par la consommation, (b) il ne tient compte d'aucune particularité du réseau (densité d'urbanisation par exemple). Le premier point est important et mérite d'être souligné par un exemple.

Une municipalité de 10 000 habitants distribue 8 000 m³/d d'eau avec des pertes réelles de 2 000 m³/d. Son pourcentage de fuites est donc de 25 %. Une industrie s'y implante et ajoute 3 000 m³/d d'eau pour sa consommation. L'eau distribuée augmente à 11 000 m³/d. Toutefois, étant donné que les fuites restent à 2 000 m³/d, le pourcentage de fuites a diminué à 18 % alors qu'aucune fuite n'a disparu.

Le second point correspond au fait que, pour une consommation donnée, plus le réseau est long, plus il y a de probabilités d'avoir des fuites. Le pourcentage de fuites défavorise ainsi les réseaux desservant un territoire à faible densité. Cette considération mène d'ailleurs à l'indicateur suivant.

3.3.1.2 Le débit de fuites par unité de longueur

Introduit dans les années 1990, cet indicateur corrige la situation expliquée dans le paragraphe précédent. Les m³/(d*km) visent spécifiquement à prendre en compte le linéaire du réseau qui, au Québec, peut varier de 3 à 30 mètres de conduites par personne desservie.

On n'a habituellement considéré dans le linéaire que les conduites de rue et non les branchements de service qui, pourtant, sont à l'origine d'une partie des fuites. C'est probablement le facteur qui rend ce paramètre difficile à appliquer à des réseaux très denses.

Des valeurs cibles ont été fixées (Source : Guide G1 MDDEFP) :

- Objectif pour l'ensemble d'un réseau : 10 à 15 m³/(d*km);

- Secteur en très bon état : 5 à 10 m³/(d*km);
- Secteur en mauvais état : 20 m³/(d*km) et plus;
- Limite technique de détection : 5 m³/(d*km).

3.3.1.3 Les indicateurs IWA/AWWA

Développées par l'IWA, ces valeurs cibles se retrouvent dans le Manuel M36, dans le logiciel qui s'y rattache ainsi que dans le tableau suivant :

Tableau 3-1 - Sommaire des indicateurs opérationnels
(Source : Manuel M36)

Niveau	Indicateur de performance	Utilisation
1-de base	I / km de conduites par jour Si la densité des branchements de service est inférieure à 20 branchements / km	Utile pour définir des objectifs, mais d'usage limité pour les comparaisons entre réseaux
1-de base	I / branchement de service par jour Si la densité des branchements de service est supérieure à 20 branchements / km	Utile pour définir des objectifs, mais d'usage limité pour les comparaisons entre réseaux
2-intermédiaire	I / km de conduites par jour par mètre de pression Si la densité des branchements de service est inférieure à 20 branchements / km	Facile à calculer si l'indice de fuites dans les infrastructures est inconnu, utile pour comparer les réseaux
2-intermédiaire	I / branchement de service par jour par mètre de pression Si la densité des branchements de service est supérieure à 20 branchements / km	Facile à calculer si l'indice de fuites dans les infrastructures est inconnu, utile pour comparer les réseaux
3-détaillé	IFI = PER / PERI Ratio des pertes réelles sur les pertes réelles inévitables	Le meilleur indicateur pour les comparaisons entre réseaux

Le premier indicateur a déjà été discuté un peu plus haut. Le second (I / branchement de service par jour) vise les réseaux plus denses. Il n'a jamais été utilisé au Québec, mais il a certainement un bel avenir. Au cours des prochaines années, les comparaisons permettront de fixer des balises. Le troisième suit la même logique que le précédent, mais cette fois pour les réseaux moins denses. Le quatrième introduit la pression, qui influence le nombre et le débit de fuites. Encore là, son utilisation va se généraliser. Le dernier est celui qui est le plus souvent cité dans les références les plus récentes. Il fait appel à l'estimation des pertes réelles et à celle du minimum techniquement atteignable pour les pertes réelles (PERI), et ce, sans tenir compte du facteur de rentabilité. Cette valeur est obtenue par la formule suivante :

$$\text{PERI (l/d)} = (18,0 \text{ Lr} + 0,8 \text{ Nbr} + 25,0 \text{ Ltbru}) \times P$$

où :

Lr (en km) = Longueur de conduites + longueur totale des branchements des poteaux d'incendie

Nbr = Nombre de branchements de service

Ltbru (en km) = (Nbr x Lmbru) / 1000 m

Lmbru = Longueur moyenne du branchement de service, côté usager, en mètre d'eau

P = Pression moyenne dans le système, m d'eau

Cette formule a été établie par le Comité IWA. Encore une fois, elle tient compte de la pression ce qui est une considération importante. Plusieurs conseils pratiques sont présentés dans le Manuel M36 pour son application.

L'établissement d'une valeur cible pour l'IFI est un sujet pertinent abordé dans le Manuel M36. Le tableau suivant contient les situations les plus plausibles au Québec.

Tableau 3-2 - Valeurs cibles pour l'IFI

(Source : Manuel M36)

Gamme d'objectifs d'IFI	Considérations en matière de ressources en eau	Considérations opérationnelles	Considérations financières
3,0-5,0	Les ressources en eau sont jugées suffisantes pour suffire aux besoins à long terme, mais les interventions de gestion de la demande (gestion des pertes par les fuites, conservation de l'eau) sont incluses dans la planification à long terme.	La capacité de l'infrastructure existante de production et de distribution d'eau est suffisante pour faire face à la demande à long terme aussi longtemps que des réductions suffisantes de la gestion des pertes par les fuites seront en place.	Les ressources en eau peuvent être développées ou achetées à prix raisonnable. Des augmentations périodiques des tarifs de l'eau peuvent être effectuées et sont tolérées par la population.
5,0-8,0	Les ressources en eau sont abondantes, fiables, et faciles à prélever.	La fiabilité, la capacité, et l'intégrité supérieures de l'infrastructure d'approvisionnement en eau la placent relativement à l'abri de pénuries d'eau.	Le coût pour acheter ou prélever l'eau et la traiter est faible, tout comme les tarifs appliqués aux usagers.
Plus grand que 8,0	Bien que des préoccupations quant à l'opération et aux finances puissent permettre un IFI à long terme supérieur à 8,0, un tel niveau de pertes par les fuites n'est pas une utilisation efficace de la ressource eau. Il est déconseillé de fixer un objectif supérieur à 8,0 – autrement qu'en guise d'objectif temporaire vers un objectif plus bas à long terme.		

3.3.2 Scénario niveau de base

Cette section s'adresse aux municipalités dont les performances en matière d'économie sont faibles et qui n'ont pas de programme de réduction des pertes réelles. Elles ne respectent probablement pas les deux critères de la SQEEP en matière de pertes potentielles (20 % de l'eau distribuée et 15 m³/(d*km)) et doivent entreprendre une première RdF.

Une fois le débitmètre à l'eau distribuée vérifié, la municipalité dispose de données fiables sur le débit entrant dans le réseau et, grâce au formulaire de la SQEEP, d'une première estimation des pertes réelles

(potentielles). On peut alors calculer les coûts variables que représentent ces pertes. La municipalité peut aussi examiner si une réduction des pertes réelles lui permettrait d'éviter ou de retarder des investissements pour augmenter la capacité de ses installations. Si tel est le cas, la réduction des pertes réelles a alors un intérêt bien plus grand.

Le calcul *a posteriori* de la rentabilité de cette RdF demande de connaître les coûts de cette dernière ainsi que les volumes d'eau économisés après réparation. Il est donc important de bien compiler ces données.

Noter que l'on considère généralement une durée de fuites correspondant à la moitié du temps écoulé entre deux campagnes. Pour la première campagne, on considérera que les fuites coulaient depuis 12 mois.

3.3.3 Scénario niveau avancé

Cette section s'adresse aux municipalités qui maîtrisent déjà les campagnes de détection des fuites, leur réparation ainsi que les calculs de rentabilité. Elles sont en mesure de passer aux étapes qui sont la sectorisation, la réduction de la pression et les indicateurs de performance. En voici un résumé :

- Optimiser la recherche et la réparation des fuites, en particulier en établissant la fréquence optimale de détection des fuites. Ce calcul fait appel aux coûts de l'eau et de la détection, mais aussi au nombre de nouvelles fuites apparaissant chaque année. Le Manuel M36 fournit la formule à utiliser et un exemple d'application;
- Calculer les volumes perdus par les trois types de fuites et leurs coûts et établir des objectifs. C'est une étape importante qui permet de chiffrer les volumes perdus par les fuites signalées, les fuites non signalées et les fuites non détectables. Ces dernières sont visées par la réduction de la pression. Selon les conseils exprimés dans le Manuel M36, cette étape peut inclure des activités de terrain;
- Expérimenter la sectorisation, évaluer les résultats et la rentabilité. Sa mise en œuvre doit se faire progressivement en sélectionnant les secteurs les plus faciles et les plus représentatifs aux fins d'une expérimentation selon les recommandations du Manuel M36. Ceci permet de mieux maîtriser les outils et d'établir les coûts ainsi que les bénéfices en matière de réduction du temps d'écoulement des fuites et de coûts de détection. Les résultats permettent également de confirmer s'il est rentable d'aller vers une sectorisation permanente même sans contrôle de pression. De toute façon, il est probable que l'ensemble du réseau ne puisse être couvert par la sectorisation;
- Expérimenter le contrôle de pression, évaluer les résultats et la rentabilité. Toujours selon la même démarche, le Plan de réduction des pertes du logiciel gratuit de l'AWWA recommande d'expérimenter le contrôle de la pression sur quelques secteurs faciles à équiper ou représentatifs des conditions du réseau afin de se familiariser avec cet outil avant d'en généraliser l'application. Le calcul de rentabilité demeure aussi un élément important dans la décision de poursuivre l'implantation de cet outil. Rappelons que la réduction de la pression amène non seulement une réduction du débit de fuites, mais aussi de l'occurrence des fuites, ce qui prolonge la durée de vie utile des conduites;
- Application des indicateurs de performances incluant l'établissement d'objectifs pour l'IFI selon le tableau 3-2.

Notez que le Manuel M36 présente un exemple complet de mise en œuvre des outils de réduction des fuites. L'annexe D rapporte les résultats de quatre systèmes de distribution de différentes tailles ayant expérimenté une partie ou la totalité de la démarche.

Halifax Water (HW) est considéré comme un exemple d'accomplissement dans le domaine.

L'exemple d'Halifax Water

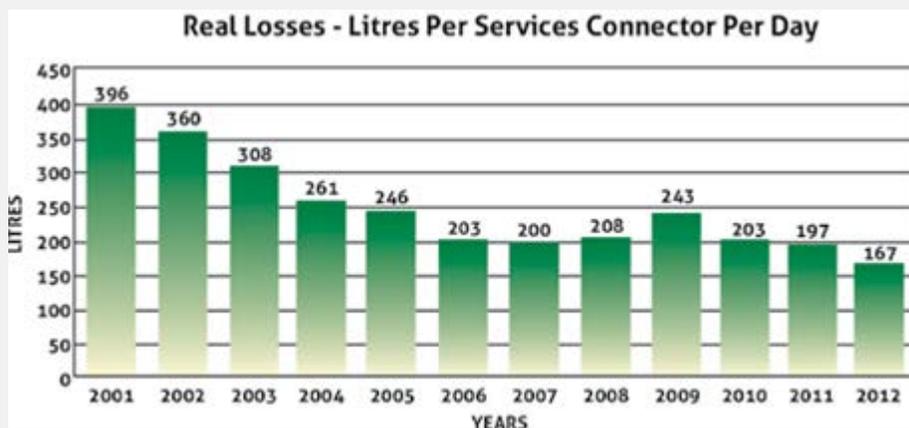
Dès l'an 2000, l'organisme Halifax Water a adopté l'approche IWA-AWWA telle que présentée dans le Manuel M36. Son réseau possédait déjà 64 zones de pression. HW les a raccordées à un système d'acquisition et de contrôle de données et a commencé à faire le suivi des débits. À l'heure actuelle, la totalité du réseau est couverte par 75 secteurs mesurés; donc 11 nouveaux secteurs ont été implantés et équipés.

Parallèlement, HW a monté une solide équipe de RdF qui est déployée en écoute-corrélation au besoin lorsque le débit de nuit d'un secteur dépasse la limite fixée. L'équipe est généralement capable de couvrir le secteur mesuré en 24 heures. La fuite identifiée et localisée peut ainsi être réparée quelques jours seulement après la hausse du débit de nuit.

De plus, l'équipe de RdF réalise annuellement un ou deux balayages sur tous les secteurs aux fins de localiser les fuites dont le débit n'est pas suffisant pour provoquer un dépassement de la valeur limite du débit de nuit.

En 2005, HW a expérimenté sur un des secteurs mesurés la gestion de la pression selon les principes décrits ci-haut. Après seulement une année d'application, le nombre annuel de réparations dans le secteur mesuré a été réduit de moitié passant d'une moyenne de 23 pour 2002-2004 à 12 en 2006. La pression de nuit a été réduite à 280 kPa et les débits sont passés de 79 m³/h à 70 m³/h sans aucune plainte des usagers. En situation d'incendie, un minimum de 140 kPa est maintenu. En comparant les lectures des compteurs à la consommation pendant ces années, HW a pu établir que la baisse de pression n'avait pas affecté la consommation.

Au total, la RdF et la gestion de la pression ont permis de faire passer l'indice IFI de 9,0 à l'année 2000 à une fourchette de 3,0 à 3,4 dans les années 2006 à 2010. **En 2012, l'indice s'est établi à 2,5.** En 2011, HW desservait 350 000 personnes pour 355 l/(pers.*d) à l'eau distribuée et 305 l/(pers.*d) de consommation.



CHAPITRE 4

LES MESURES D'ÉCONOMIE D'EAU APPLICABLES AUX CONSOMMATEURS

À l'intérieur des résidences, les usagers peuvent réduire leur consommation d'eau en réduisant le gaspillage, en réparant les fuites, en modifiant les équipements pour les rendre moins gourmands et en remplaçant les équipements pour des modèles économes d'eau.

À l'extérieur des résidences, plusieurs bonnes habitudes peuvent être inculquées aux usagers pour les aider à réduire le gaspillage d'eau. De bonnes pratiques d'arrosage et de jardinage peuvent notamment être très bénéfiques.

Les commerces et les institutions peuvent également réduire leur consommation par l'adoption de mesures semblables à celles proposées pour les résidences. Finalement, les industries qui consomment d'importants volumes d'eau peuvent modifier leurs modes d'opération et instaurer des pratiques de recyclage.

Partout, les systèmes refroidis à l'eau (réfrigération, climatisation) représentent une cible de choix.

La municipalité adoptera les mesures nécessaires pour que les consommateurs réduisent leur consommation.

Le document de l'AWWA *Water Conservation for Small-and Medium-Sized Utilities* (Green D., 2010) est maintenant disponible dans sa traduction française sous le titre *Les programmes d'économie d'eau pour les petites et moyennes municipalités*. Ce document est une référence de base sur l'économie d'eau potable pour les municipalités.

De nombreux sites Internet proposent des solutions aux consommateurs. On trouve une liste partielle de ces sites dans le Volume 2.

4.1 LES USAGES RÉSIDENTIELS

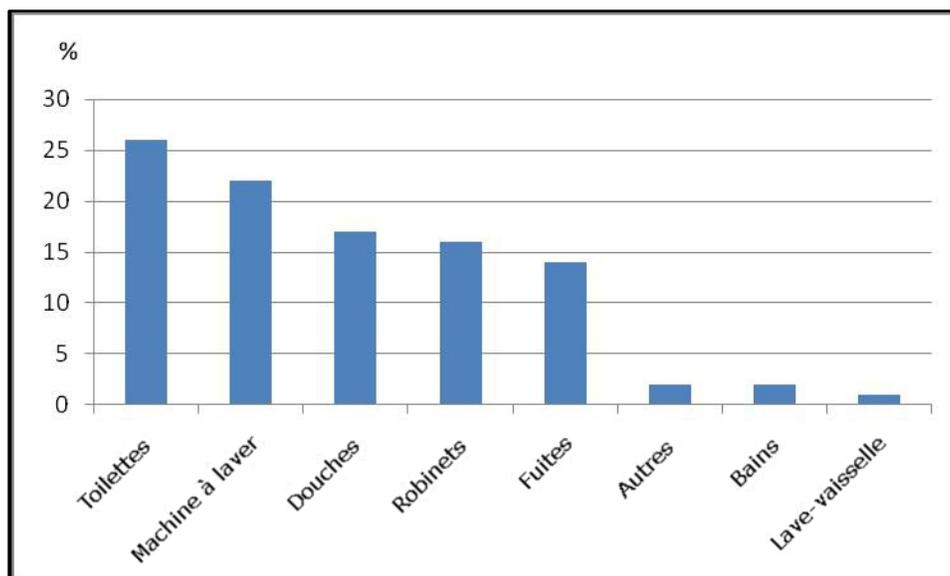
Comme la consommation résidentielle représente habituellement plus de la moitié de toute l'eau distribuée, celle-ci mérite une place prépondérante.

4.1.1 Les usages intérieurs de l'eau

Selon l'AWWA, la consommation d'eau à l'intérieur des résidences équipées de vieux équipements sanitaires était d'environ 262 litres d'eau par personne et par jour. Dans les maisons dotées d'équipements plus récents, cette consommation chutait à 171 litres d'eau à la fin des années 90 (Vickers, 2001). Depuis, elle a dû encore baisser avec l'amélioration des performances des équipements. Les programmes d'économie d'eau visent à assurer que toutes les nouvelles résidences soient munies d'équipements économiseurs d'eau et aussi à adapter les équipements des vieilles résidences pour que leur consommation se rapproche des résidences plus récentes.

À l'intérieur de la maison, la première cible devrait être la salle de bain où a lieu la majorité de la consommation d'eau (figure 4-1, tirée de Water Research Foundation (WRF), 1999).

Figure 4-1 - Répartition de l'utilisation de l'eau à l'intérieur des résidences unifamiliales
(Source : WRF, *Residential end uses of water*, 1999)



À noter que :

- L'importance des fuites à l'intérieur des résidences unifamiliales. Selon l'étude, 5,5 % des résidences unifamiliales présentent des fuites d'au moins 385 l / jour;
- Dans une résidence dotée d'équipements économiseurs, la répartition est la suivante : machine à laver 22 %, toilettes 18 %, robinets 24 %, douches 20 %, fuites 9 %, bains 3 %, autres 2 %.

4.1.1.1 Changer les habitudes

Les habitudes de modération à l'intérieur de la maison peuvent prendre les formes suivantes :

- Éviter de se servir de la toilette comme poubelle et d'actionner inutilement la chasse d'eau;
- Bien fermer les robinets pour éviter le goutte à goutte;
- Ne pas laisser couler l'eau inutilement;
- Prendre une douche rapide plutôt qu'un bain bien rempli;
- Garder une bouteille d'eau pour la consommation au réfrigérateur afin d'éviter de faire couler l'eau jusqu'à ce qu'elle devienne froide;
- Bien charger le lave-vaisselle et la machine à laver avant de les utiliser.

4.1.1.2 Réparer les équipements

Comme illustré à la figure 4-1, les fuites représentent une proportion significative de la consommation résidentielle.

- La toilette

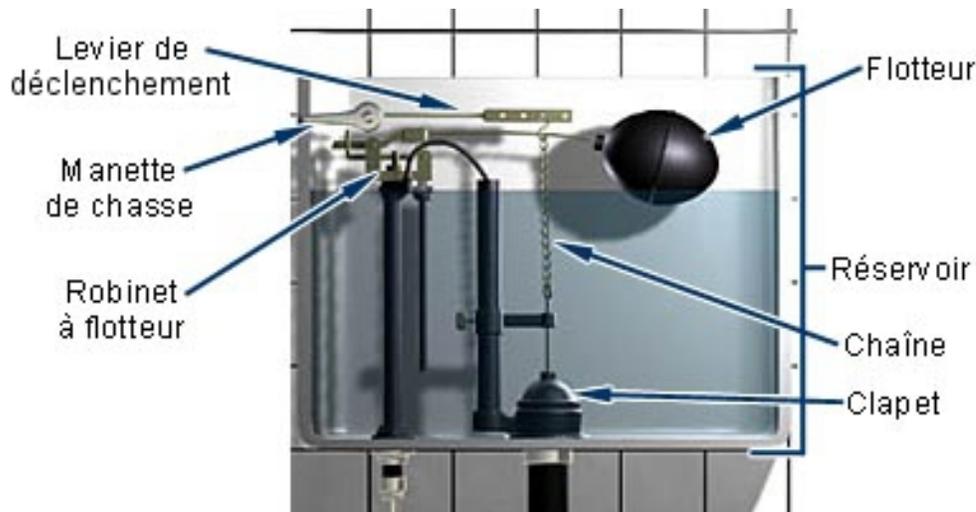
Une toilette qui continue de couler après l'actionnement de la chasse d'eau peut gaspiller jusqu'à 950 litres d'eau par jour (WRF, 1999). Alors que certaines fuites font un bruit qui peut être perçu

par l'utilisateur, d'autres fuites sont silencieuses. Pour déterminer si une toilette coule, l'utilisateur n'a qu'à verser deux ou trois gouttes de colorant alimentaire dans le réservoir. Si l'eau de la cuvette devient colorée après quelques minutes, c'est qu'il y a une fuite.

Les fuites dans une toilette sont souvent attribuables à l'un des problèmes suivants : mauvaise position du clapet à battant sur son siège, levier de déclenchement tordu ou mal aligné, chaîne mal ajustée, corrosion du siège de la soupape. Tous ces problèmes peuvent être corrigés facilement et à peu de frais. La figure 4-2 illustre les différentes composantes du mécanisme d'une toilette.

Figure 4-2 - Les éléments du mécanisme d'une toilette

(Source : site Internet Rona)



- Le robinet

Lorsqu'un robinet fuit, c'est souvent à cause de l'usure d'une rondelle d'étanchéité qui coûte quelques sous à remplacer. Selon le Département de l'environnement de la Ville de New York, un robinet qui fuit peut gaspiller entre 140 et 680 litres d'eau par jour (selon la pression de l'eau).

4.1.1.3 Mise à niveau

- Modification des toilettes existantes

La modification des toilettes existantes par des dispositifs de retenue ou de déplacement d'eau diminue la quantité d'eau utilisée par chasse et cette diminution peut nuire à l'évacuation des matières fécales. Il est plutôt recommandé de changer les toilettes existantes pour des modèles à faible volume conçus spécifiquement pour utiliser moins d'eau.

- Les trousse de mise à niveau

Plusieurs municipalités nord-américaines (dont Ottawa) ont fait appel à des trousse gratuites de mise à niveau pour leurs usagers résidentiels. Généralement, ces trousse contiennent des pastilles colorantes pour détecter les fuites dans les toilettes, un aérateur à débit réduit pour robinet, une pomme de douche à débit réduit et des instructions d'installation.

Le potentiel de réduction de la consommation par ces trousse est bien présent. Cependant, l'économie réelle obtenue dépend de la mise en œuvre qui influence le taux d'installation. Selon les spécialistes, un envoi postal généralisé se contente d'un taux de 15 à 20 % qui monte de 30 à 35 % lorsque les usagers se déplacent pour se les procurer. Les meilleurs résultats (avec un taux

d'installation de 80 %) sont obtenus lorsque la municipalité installe elle-même les équipements ou confie l'installation à des OSBL après une formation adéquate.

Il est recommandé de procéder à un essai à l'échelle pilote avant de généraliser la mesure et, dans les deux premiers modes de mise en œuvre, de vérifier le taux final d'installation.

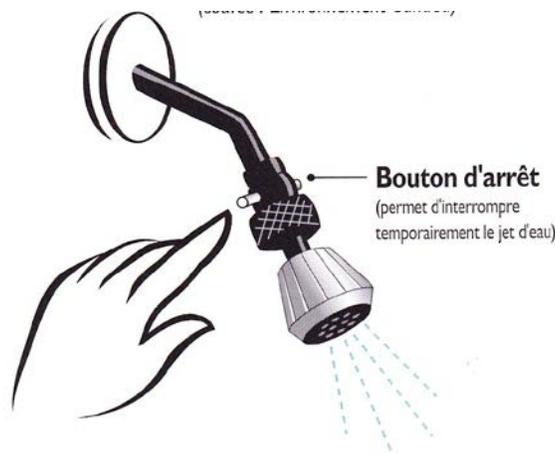
- Les douches

Après la toilette, ce sont la douche et le bain qui consomment le plus d'eau dans les résidences. Le débit des pommes de douche classiques varie entre 15 et 20 litres par minute. Les pommes de douche à débit réduit permettent de réduire l'écoulement de moitié. Selon une étude de la Water Research Foundation, les douches à débit réduit utilisent en moyenne 75 litres d'eau par jour par résidence, alors que les douches traditionnelles consomment 132 litres par jour par résidence (WRF, 1999).

Il existe deux types de pommes de douche à débit réduit : avec et sans aération. Les pommes de douche avec aération réduisent le débit de l'eau, mais maintiennent la pression grâce au mélange de l'eau avec l'air. La sensation est la même que celle obtenue avec une pomme de douche traditionnelle. Quant aux pommes de douche sans aération, elles envoient un jet modulé qui donne la sensation d'un massage.

Quelques modèles de pommes de douche à débit réduit sont munis d'un bouton d'arrêt (figure 4-3). Ceci permet d'arrêter le jet d'eau au cours du savonnage et de retrouver ensuite un jet d'eau au même débit et à la même température pour le rinçage.

Figure 4-3 - Pomme de douche à faible débit avec bouton d'arrêt
(Source : Environnement Canada)



En plus des pommes de douche à débit réduit, il existe des réducteurs de débit, semblables à de petits joints d'étanchéité en plastique, que l'utilisateur peut insérer dans sa pomme de douche actuelle.

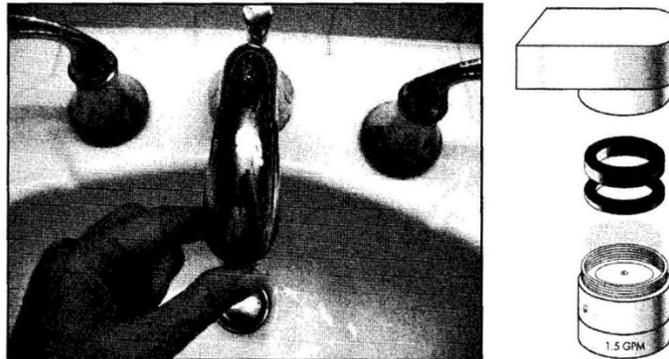
- Les robinets

L'utilisation des robinets représente plus de 15 % de l'eau utilisée à l'intérieur de la maison.

Les robinets classiques ont un débit moyen de 13,5 litres par minute. Pour le réduire, il est possible d'installer des aérateurs ou des réducteurs de débit. L'utilisateur peut généralement se

contenter de 2 litres à la minute pour le robinet de la salle de bain et de 6 à 9 litres à la minute pour celui de la cuisine. Les aérateurs consistent en une ouverture, munie d'un grillage. Ce dernier brise les gouttes en de fines gouttelettes, augmentant ainsi l'efficacité de mouillage et donnant l'impression d'un débit plus fort.

Figure 4-4 - Les nouveaux robinets sont munis d'aérateurs faciles à enlever et à nettoyer. Le débit est ainsi réduit à moins de 5,7 l/min



- Les broyeurs à déchets

Les broyeurs à déchets consomment des centaines de litres d'eau chaque semaine et augmentent la charge polluante à traiter à la station d'épuration. Ce gaspillage d'eau peut être évité par le compostage des résidus de cuisine ou par leur rejet aux poubelles. Ces appareils devraient être interdits dans les règlements municipaux sur l'eau potable.

- Isolation de la tuyauterie intérieure dans les nouvelles constructions

On laisse souvent couler l'eau pour obtenir la température désirée, que ce soit de l'eau chaude qui s'est refroidie ou de l'eau froide qui s'est réchauffée dans la tuyauterie. L'isolation de toute la tuyauterie intérieure des nouvelles constructions permet de réduire la consommation d'eau et d'énergie pour la chauffer et d'éviter la condensation sur la tuyauterie froide.

Ville de Toronto

En 2002, la Ville de Toronto a présenté les résultats de son plan d'action pour la réduction de la consommation d'eau potable. Il comprenait des programmes de subvention à l'usager pour le remplacement des toilettes et les machines à laver existantes par des équipements économes, un programme de correction des fuites sur le réseau d'aqueduc, un programme d'arrosage contrôlé par ordinateur ainsi que des audits internes et externes pour les secteurs résidentiel, institutionnel, commercial et industriel. Le bilan de l'ensemble du programme évaluait des économies d'eau potable à 266 400 mètres cubes par jour pour un investissement de l'ordre de 74 000 000 \$. Les investissements requis pour satisfaire la demande en eau potable sans le programme d'économie d'eau potable étaient estimés à plus de 225 000 000 \$. La Ville de Toronto prévoit réaliser pour 2011, une économie d'eau potable de plus de 100 000 mètres cubes par jour découlant du programme de remplacement des toilettes.

4.1.1.4 Remplacement

- Toilettes à faible débit

Avec sa part de plus de 25 % du total, l'utilisation des toilettes représente la plus importante part de la consommation résidentielle à l'intérieur d'un logement. Les avancements technologiques dans les performances et le design des toilettes à faible débit permettent de réduire cette consommation. C'est pourquoi si l'utilisateur choisit de remplacer son ancienne toilette comportant un réservoir de 18 litres, d'importantes économies d'eau peuvent être réalisées.

Dans un premier temps, par voie réglementaire, les États-Unis et plusieurs provinces canadiennes ont imposé sur le marché nord-américain des toilettes munies de réservoirs de 6 litres pour une économie d'eau de 67 %. Plusieurs municipalités québécoises ont d'ailleurs emboîté le pas. Depuis quelques années, on retrouve maintenant des toilettes utilisant en moyenne 4,8 litres d'eau par action de la chasse d'eau, soit une économie supplémentaire de 20 % (pour un total de 73 % par rapport aux toilettes ayant un réservoir de 18 litres). Elles sont appelées « toilettes à haut rendement » (high efficiency). La plus courante comporte deux chasses, l'une de 6 litres et l'autre de 3 litres, à sélectionner selon les besoins. D'autres modèles arrivent au même résultat par d'autres moyens.

Les toilettes certifiées WaterSense sont testées indépendamment pour atteindre une efficacité et les critères de performance de la US Environmental Protection Agency (EPA). Cette certification peut être recherchée lors de l'achat d'une nouvelle toilette. On retrouve sur le site de la Canadian Water and Wastewater Association ou Association canadienne des eaux potables et usées (CWWA-ACEPU) un maximum d'informations relatives aux essais en question. <http://www.cwwa.ca>.

Figure 4-5 - Toilettes à haut rendement : toilette à 4,8 l/chasse ou toilette à double chasse (3 l et 6 l)



Ville de Québec

Depuis 2008, le règlement sur l'eau potable de la Ville de Québec impose l'installation de toilettes de 6 litres et moins dans toutes les nouvelles constructions et pour tous les remplacements.

Au Québec, la vente de toilettes de plus de 6 litres devrait être bientôt interdite.

- Les robinets et les douches

Au Québec, la vente de robinets utilisant plus de 8,3 litres d'eau par minute et de douches utilisant plus de 9,5 litres par minute est interdite.

- Les machines à laver

Les machines à laver dites à «ouverture frontale» permettent d'économiser des quantités importantes d'eau et d'énergie. Elles fonctionnent en faisant culbuter les vêtements à travers une masse d'eau qui se trouve au bas du réservoir. Ce mode d'opération requiert moins d'eau que les modèles traditionnels pour lesquels le réservoir doit être rempli afin de complètement submerger les vêtements. Les machines à axe horizontal sont utilisées depuis plusieurs années en Europe.

Une étude réalisée dans l'État du Kansas a permis de vérifier l'efficacité des machines à axe horizontal (Pugh et Tomlinson, 1999). La compagnie Maytag a distribué ce type d'appareil dans 103 foyers. Globalement, les nouveaux appareils ont permis de réduire la consommation d'eau de 190 litres à 120 litres par cycle, soit une diminution de 37 %. La consommation d'énergie a quant à elle chuté de 58 %. L'étude a aussi démontré que les machines à axe horizontal permettaient de réduire l'humidité des vêtements à la fin du cycle dans une proportion de 7 %. Ainsi, des économies d'énergie supplémentaires attribuables à la réduction du cycle de la sècheuse ont pu être réalisées. Selon les auteurs de l'étude, les participants ont trouvé que les nouvelles machines nettoyaient mieux que les modèles à axe vertical.

Depuis une dizaine d'années, les machines à ouverture frontale ont gagné en popularité sur le marché canadien. Si bien qu'aujourd'hui, elles sont plus populaires que les laveuses traditionnelles. Toutefois, bien que l'augmentation du volume de ventes ait permis de réduire quelque peu les coûts de ces nouveaux modèles, selon les fabricants, les machines à ouverture frontale demeureront toujours plus coûteuses. C'est à long terme que ces achats deviennent rentables, car ils font réaliser des économies sur la facture d'électricité, en plus des économies sur la consommation d'eau. De plus, les machines à ouverture frontale usent moins le linge et l'essorent plus efficacement, ce qui diminue le temps de séchage et augmente les économies d'énergie.

Toujours aux États-Unis, un programme de sensibilisation des usagers aux avantages des nouvelles machines à laver a été mis en place dans la région de Seattle. Grâce aux efforts d'organismes publics et d'entreprises privées, la part de marché des machines à axe horizontal est passée de 1 à 12,5 % en un an. Des messages ont été diffusés pour informer les citoyens. De plus, les consommateurs bénéficiaient d'un rabais instantané lors de leur achat. Les détaillants recevaient aussi une récompense allant de 10 à 20 \$ pour chaque machine vendue (Hill, 1999).

- Lave-vaisselle

Des économies d'eau potable peuvent être réalisées lorsque l'on remplit le lave-vaisselle à sa pleine capacité avant de le faire fonctionner. Les modèles récents de lave-vaisselle consomment moins de 23 litres par lavage comparativement à 53 litres pour les modèles plus anciens. De plus, l'isolation de la plomberie peut permettre de faire des économies d'énergie lors de l'utilisation du lave-vaisselle.

Le document *Les programmes d'économie d'eau pour les petites et moyennes municipalités* fait état des économies d'eau potable et des économies d'énergie associées à l'usage du lave-vaisselle et à l'utilisation de l'eau chaude. L'isolation de la plomberie a également un effet sur la facture d'électricité pour la laveuse, les douches et tout autre usage d'eau chaude.

En 2006, l'EPA a lancé son programme d'étiquetage WaterSense pour aider les consommateurs à reconnaître les produits hydroéconomiques de qualité (<http://www.epa.gov/WaterSense>). WaterSense exige que tous les produits subissent une vérification indépendante de conformité aux critères du programme.

À surveiller : le logo WaterSense certifie une vaste gamme de robinets, de toilettes, d'urinoirs, de pommes de douche et de systèmes d'arrosage des aménagements paysagers. Ces appareils étiquetés WaterSense, très répandus aux États-Unis, sont encore difficiles à trouver sur le marché au Québec.

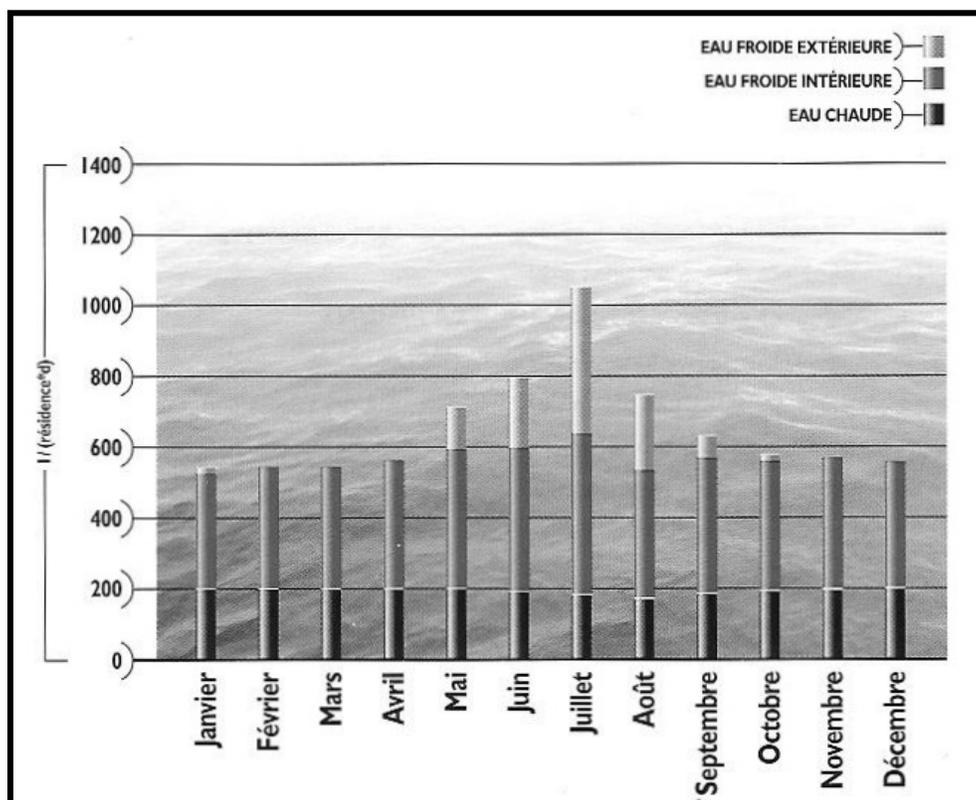


Certifié WaterSense

4.1.2 Les usages extérieurs

Selon l'étude menée à Laval, les usages extérieurs représentent, durant la saison estivale, une partie significative de la demande résidentielle (figure 4-6). Ce sont d'ailleurs eux qui provoquent les pointes de demande et qui entraînent des problèmes de capacité de traitement et de distribution.

Figure 4-6 - Répartition de la consommation résidentielle unifamiliale à Laval
(Source : Édition 2000 du guide)



Les pelouses ont bien sûr besoin d'eau, mais une bonne partie de cette eau est gaspillée en raison d'un arrosage excessif et de l'évaporation. On estime que jusqu'à 50 % de l'eau utilisée à l'extérieur coule en pure perte (Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), 2000).

4.1.2.1 Guide d'arrosage

Pour inculquer de bonnes pratiques d'arrosage aux usagers, il est possible de distribuer des guides d'information. Ces derniers contiennent des conseils pour économiser de l'eau tout en conservant une pelouse verte. À ce sujet, la SCHL a produit un excellent document intitulé *Économiser l'eau chez soi* disponible sur le site <https://www03.cmhc-schl.gc.ca>. Les participants au Programme d'économie d'eau potable (PEEP) de Réseau Environnement reçoivent également un document similaire.

Après une pluie abondante, une pelouse peut se passer d'arrosage durant une semaine et même plus. En général, les pelouses et les jardins requièrent de 2 à 3 centimètres d'eau par semaine pendant les mois de juin et juillet et un peu moins avant et après cette période. L'utilisateur peut vérifier si l'arrosage est suffisant en plaçant des petits contenants de plastique sur sa pelouse lors de l'arrosage. Pour éviter les pertes par évaporation, il est préférable de ne pas arroser pendant la journée. L'arrosage matinal est préférable pour la pelouse et les arbustes, mais la pointe de consommation qu'il engendrerait viendrait s'ajouter à celle du début de la journée. Pour cette raison, les municipalités recommandent plutôt un arrosage en fin de journée.

On note que les pertes d'eau d'une pelouse par évapotranspiration augmentent avec la température, l'ensoleillement, le vent et l'humidité du sol. Elles diminuent lorsque l'humidité de l'air augmente.

La préparation des sols joue aussi un rôle important. Une pelouse bien installée développe bien ses racines. Celles-ci occupent les 30 premiers centimètres de sol, peuvent ainsi avoir accès à l'eau ou à l'humidité qui s'y trouvent et peuvent résister à des sécheresses prolongées. Une pelouse mal installée (gazon placé directement sur du sable, par exemple) ne développe pas ses racines et manque d'eau après quelques jours secs. Un amendement devrait être ajouté à ce type de sol afin d'assurer une meilleure rétention de l'eau. La tonte est la chose la plus importante pour le gazon. La plupart des gens ont tendance à tondre le gazon trop souvent et trop court. Celui-ci doit être tondu à une hauteur de 6 à 8 centimètres et jamais plus que le tiers de sa hauteur. Il est également conseillé de faire de l'herbicyclage en laissant sur place les rognures de gazon. L'utilisation d'une tondeuse déchiqueteuse facilite l'herbicyclage.

4.1.2.2 Plantes à faible entretien

Les plantes vivaces requièrent moins d'eau que les plantes annuelles ou les pelouses. L'utilisateur peut s'en servir pour diminuer la surface de sa pelouse et ainsi réduire sa consommation d'eau potable. La plantation de vivaces devrait être particulièrement encouragée dans les zones en développement.

4.1.2.3 Arrosage goutte à goutte

Quand vient le temps d'arroser les plantes et les fleurs, l'arrosage goutte à goutte est la méthode la plus efficace. Elle consiste à alimenter directement la zone d'enracinement de petites quantités d'eau acheminée par des tuyaux poreux.

Lorsque ce système est automatisé, il convient toutefois d'être prudent. En effet, s'il est contrôlé par une minuterie, le système sera déclenché, même sous la pluie. Puisqu'il est enterré sous la pelouse, l'utilisateur ne peut s'en apercevoir. Pour cette raison, les systèmes automatisés peuvent parfois consommer beaucoup plus que les systèmes manuels. Selon une étude de l'WRF, les résidences équipées de systèmes d'arrosage goutte à goutte consomment 16 % plus d'eau à l'extérieur que les résidences qui ne sont pas équipées d'un tel système (WRF, 1999).

4.1.2.4 Paillage des jardins et des plates-bandes

Le paillage des jardins et des plates-bandes est un recouvrement fait à partir de matériaux non vivants et appliqué sur la surface du sol autour des plantes. Il permet de diminuer les besoins en arrosage, car il garde l'humidité du sol et prévient l'érosion. Les paillis organiques comme l'écorce de pin, de thuya (cèdre) et les copeaux de bois constituent les meilleures couvertures de sol.

4.1.2.5 Récupération de l'eau pluviale

Installer un récupérateur d'eau sous la gouttière constitue une très bonne façon de recueillir de l'eau pour l'arrosage de la pelouse et du jardin. Lors de l'achat, vous devez vous assurer que votre récupérateur est doté d'un couvercle grillagé, d'un trop-plein et d'un raccord de robinet servant à l'arrosage. Il est important de vider sa citerne avant l'hiver pour prévenir les bris.

Figure 4-7 - Un récupérateur d'eau de pluie



4.1.2.6 Le lavage d'auto

Un lavage d'auto effectué sans précautions à l'aide d'un tuyau d'arrosage requiert environ 400 litres d'eau. Cependant, l'utilisation d'un seau, d'une éponge ainsi que d'un pistolet de distribution vous permet de réduire la consommation de plus de 300 litres. Par ailleurs, les usagers ne devraient jamais nettoyer leur entrée d'auto ou leur trottoir avec un tuyau d'arrosage.

4.1.2.7 La piscine

Selon la WRF, les résidences américaines avec piscine utilisent deux fois plus d'eau à l'extérieur que les résidences sans piscine (WRF, 1999).

Les propriétaires de piscine devraient toujours placer un couvre-piscine solaire quand celle-ci n'est pas utilisée. Cette pratique réduit l'évaporation de l'eau en plus de la garder plus propre et plus chaude. Il est également opportun de vérifier régulièrement si le matériel, comme le système de filtration et l'entrée d'eau, présente des signes de fuites. De plus, un contrôle adéquat du niveau et de la qualité de l'eau permet d'éviter de la vidanger et de devoir la remplir à nouveau. Finalement, il est recommandé de ne pas remplir la piscine à plus de 15 centimètres du bord afin de réduire les pertes par éclaboussement.

4.1.2.8 L'audit résidentiel

Aux États-Unis, certaines municipalités réalisent des audits résidentiels auxquels les citoyens participent sur une base volontaire. Le responsable de l'audit identifie les sources de consommation d'eau potable dans la résidence et propose de meilleures pratiques aux occupants. L'audit résidentiel constitue un moyen efficace pour connaître les utilisations de l'eau dans les résidences et sensibiliser le citoyen au gaspillage de l'eau potable. Les municipalités auraient avantage à prévoir ce type d'activité dans leur programme d'économie d'eau potable.

4.2 LES USAGES COMMERCIAUX ET INSTITUTIONNELS

De façon générale, les commerces et les institutions présentent un excellent potentiel d'économie d'eau potable sur les trois types d'usages suivants :

- Systèmes de refroidissement;
- Toilettes et urinoirs;
- Arrosage des pelouses.

Les principaux usagers où des économies d'eau potable peuvent être importantes sont :

- Les hôpitaux et les bâtiments reliés aux soins de santé;
- Les immeubles de bureaux;
- Les hôtels;
- Les commerces de détail;
- Les services de restauration et les bars;
- Les maisons d'enseignement;
- Les laveries.

La sensibilisation des employés à l'économie d'eau est une mesure simple et essentielle au succès de tout programme d'économie mis en œuvre par un commerce ou une institution. Cette sensibilisation peut se faire par le biais d'affiches, de conférences ou de slogans affichés dans les cuisines et les toilettes des employés.

4.2.1 Les usages intérieurs

Les mesures visant à réduire la consommation d'eau potable à l'intérieur des bâtiments commerciaux et institutionnels comprennent, entre autres :

- Le remplacement des climatiseurs et des systèmes de réfrigération refroidis à l'eau;
- La conversion d'un système de refroidissement;
- Le remplacement des urinoirs à chasse périodique par des modèles dont la chasse est manuelle ou contrôlée par un œil magique (voir exemple plus loin). Il existe sur le marché des urinoirs consommant 1,9 litre par chasse d'eau; ils devraient devenir bientôt les seuls à être vendus au Québec;
- Le rattrapage, c'est-à-dire la modification des équipements sanitaires grâce à l'installation de dispositifs économiseurs d'eau comme les toilettes et les robinets (voir exemple plus loin);
- L'installation de pommes de douche à faible débit dans les gymnases, les piscines, les écoles et les hôtels;
- L'installation d'équipements à faible consommation d'eau (machines à laver à axe horizontal, lave-vaisselle);
- La vérification périodique des factures d'eau afin de détecter tout gaspillage, perte ou fuite;
- Le recyclage de l'eau dans les lave-autos;
- La détection périodique et la réparation des fuites.

Il est malheureusement fréquent de voir les systèmes de climatisation et de réfrigération munis de systèmes de refroidissement utilisant l'eau. La conversion de tels systèmes vers des systèmes de refroidissement à air est commune et facile.

Les informations obtenues au Québec en 2010 auprès de deux entreprises spécialisées en réfrigération ont permis d'établir que le coût du remplacement d'un système de refroidissement à eau situé à l'intérieur d'un bâtiment vers un système de refroidissement à air situé à l'extérieur du bâtiment, pour une unité ayant une capacité de 12 000 BTU, représente un coût de l'ordre de 3 000 \$.

Les frais inhérents à ces travaux comprennent, entre autres : l'échangeur de chaleur, les valves de contrôle, environ 6 mètres de conduites de gaz, les raccords électriques et le démantèlement de la vieille unité.

À titre indicatif, une unité de réfrigération de 12 000 BTU (1 HP) peut servir aux utilisations suivantes :

Réfrigération : chambre de 3 m x 3 m

Congélation : chambre de 1,5 m x 1,5 m

Climatisation : résidentielle – 60 m² commerciale – 40 m²

L'installation d'un refroidisseur à air situé à l'extérieur d'un bâtiment comporte certaines contraintes, dont les principales sont : la localisation de l'unité, l'esthétique, le bruit et l'entretien.

Le recyclage de certains types d'eaux usées (les eaux dites grises) a fait son apparition au Québec depuis peu. Les eaux de refroidissement de compresseurs peuvent, par exemple, être collectées et utilisées pour alimenter les toilettes.

Des exemples

À Sainte-Foy, un restaurant a remplacé son climatiseur refroidi à l'eau par un climatiseur refroidi à l'air. La consommation d'eau nécessaire pour la climatisation a chuté de 79 m³/d à 7 m³/d, ce qui représente une économie de 26 280 m³/an.

À Laval, un dépanneur a remplacé son système de réfrigération. Sa consommation est passée de plus de 7 000 m³/an à moins de 200 m³/an. De la même façon, une boulangerie a réduit sa consommation de plus de 23 000 m³/an à 940 m³/an.

À l'Hôpital Sainte-Anne-de-Bellevue, l'installation d'une tour de refroidissement pour les condenseurs des chambres froides et des congélateurs a permis, à elle seule, de réduire la consommation de 58 000 m³/an.

Les compteurs d'eau dans les institutions permettent de sensibiliser les gestionnaires des institutions sur la consommation d'eau potable et le coût associé à cette consommation pour la municipalité. Ces données seront utiles aux audits sur la consommation d'eau potable des institutions.

4.2.2 Les usages extérieurs

Les commerces et les institutions ont parfois de grandes pelouses qui requièrent un arrosage. Les techniques d'arrosage et d'aménagement proposées pour les usagers résidentiels leur sont applicables. L'utilisation de plantes vivaces, la diminution de la surface gazonnée, le paillage et le regroupement des espèces ayant des besoins similaires en eau sont des mesures pouvant être employées. Le guide de la SCHL *Économiser l'eau chez soi* contient de nombreuses recommandations quant à l'utilisation de l'eau pour les aménagements paysagers. On trouve d'autres conseils sur le site de la SCHL à l'adresse : http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/enlo/ampa/ampa_006.cfm.

Les mesures propres aux établissements commerciaux et aux institutions publiques, n'ayant pas été décrites dans les sections précédentes, comprennent, entre autres, les éléments qui suivent.

4.2.2.1 La préparation du sol

Une préparation adéquate du sol réduit les volumes d'eau nécessaires pour l'arrosage de la pelouse. En effet, l'utilisation d'amendements permet une meilleure rétention de l'eau. Les usagers commerciaux et institutionnels peuvent être mis au courant de ces bonnes pratiques lors d'une visite d'audit²⁸.

Pour obtenir des conseils sur les techniques de préparation du sol, le site Internet de la Ville de Toronto peut être consulté à l'adresse fournie dans l'annexe 4.

4.2.2.2 Les horaires d'arrosage

En sachant les horaires d'arrosage autorisé et le taux de précipitation de son système d'arrosage (en millimètres à l'heure), le gestionnaire ou le propriétaire peut établir son programme d'arrosage et régler le contrôleur du système.

4.2.2.3 Les règlements concernant l'aménagement paysager

Les règlements relatifs à l'aménagement paysager sont un moyen efficace de réduire la consommation d'eau potable chez les usagers commerciaux et industriels. En Californie, l'État requiert que chacune des municipalités soit dotée d'un tel règlement. Les clauses typiques comprennent l'utilisation de plantes indigènes et le recours à des systèmes d'arrosage efficaces. De façon générale, les plantes indigènes sont bien adaptées aux conditions climatiques locales et ainsi résistent mieux aux sécheresses que celles provenant de climats plus cléments. Dans certains cas, la municipalité peut avoir recours aux services d'un architecte du paysage afin d'aider les usagers à se conformer au règlement en vigueur.

4.2.2.4 Les audits d'arrosage visant de grandes pelouses

Aux États-Unis, les audits d'arrosage sont réalisés par des employés municipaux ou des entrepreneurs indépendants. Généralement, les sites ayant une superficie de plus de 12 000 mètres carrés sont considérés pour ce type de programme. L'auditeur analyse le système d'arrosage actuel et propose à l'utilisateur un programme d'arrosage conçu sur mesure. L'audit commercial et institutionnel constitue un moyen efficace de sensibiliser le propriétaire ou le gestionnaire aux bonnes pratiques d'un programme d'arrosage. Les municipalités où l'on retrouve plusieurs grandes superficies de pelouse auraient avantage à prévoir ce type d'activité dans leur programme d'économie d'eau potable.

4.2.3 Exemples et cas particuliers

4.2.3.1 Hôtels et cas particuliers

Dans les villes touristiques, les hôtels peuvent représenter une part importante de la consommation d'eau issue du secteur commercial. Une étude réalisée à Vancouver s'est intéressée à 26 hôtels de la région. Les résultats ont démontré que la consommation d'eau de ces hôtels se situait entre 370 et 1 500 litres par chambre et par jour. De façon générale, les hôtels plus récents, équipés de toilettes, pommes de douche et robinets à débit réduit, utilisaient moins d'eau. À l'opposé, les vieux hôtels équipés d'anciens systèmes, notamment de climatisation, étaient de très grands consommateurs d'eau (Leblanc et Huber, 1999).

Dans l'ensemble, les usages domestiques associés aux toilettes, aux urinoirs, aux robinets et aux douches représentaient 35 % de la consommation des hôtels. Le service de blanchisserie, lorsqu'il était offert par les hôtels, représentait 15 % de la consommation totale de l'hôtel. Quelque 11 % étaient attribuables à la cuisine et environ 5 % de la consommation d'eau étaient nécessaires pour l'arrosage. Les autres usages associés à la piscine, aux systèmes de climatisation et de réfrigération ainsi qu'aux fuites pouvaient atteindre 43 % de la consommation. Dans les bâtisses équipées d'anciens systèmes de climatisation, ce seul usage pouvait représenter 30 % de la consommation totale.

²⁸ L'audit est une activité de contrôle et de conseil. Un spécialiste se rend sur place et aide l'utilisateur à comprendre et appliquer la réglementation ainsi que les meilleures pratiques et solutions en matière d'économie d'eau.

Selon les besoins spécifiques de chaque hôtel, les auteurs de l'étude ont recommandé des mesures d'économie touchant les toilettes, les douches, les robinets, les urinoirs, le lavage des serviettes et l'utilisation de l'eau dans la cuisine. Au total, selon l'estimation des auteurs, la mise en œuvre des différentes mesures permettrait aux hôtels de réduire d'environ 15 % leur consommation d'eau. Une étude coûts-bénéfices a été réalisée pour chaque cas particulier. Dans l'ensemble, les hôtels pouvaient rentabiliser leur investissement à l'intérieur d'une période de trois ans en réduisant leur facture d'eau (ils sont tous équipés de compteurs).

Au Québec, plusieurs hôtels suggèrent à leurs clients de ne pas faire laver les serviettes tous les jours. La figure 4-8 reprend le texte d'une petite affiche installée dans les salles de bain des chambres de la chaîne d'hôtels Gouverneur.

Figure 4-8 - Exemple d'incitation à l'économie d'eau

Nous pouvons tous faire de petites choses pour protéger l'environnement. Par exemple, vous pouvez nous aider à réduire la quantité de produits chimiques utilisés pour le nettoyage en utilisant vos serviettes plus d'une fois. Si vous désirez utiliser de nouveau vos serviettes, veuillez les laisser sur leur support. Par contre, si vous désirez qu'elles soient changées, déposez-les dans le bain. Nous vous remercions d'être soucieux de l'environnement.

4.2.3.2 Restaurants

Le volume d'eau consommée par les restaurants varie énormément, selon le type de service offert (rapide ou complet), le nombre de clients ainsi que selon l'âge des équipements utilisés. La plus grande partie de la consommation d'eau se situe normalement dans la cuisine. L'eau y est utilisée pour la cuisson, le nettoyage, le lavage de la vaisselle, la préparation des aliments, la production de glace et la réfrigération. La consommation d'eau par les clients du restaurant est également un aspect important. Finalement, l'eau est aussi utilisée pour le bar, les toilettes et le service de nettoyage des uniformes, etc.

Les municipalités auraient avantage à prévoir un audit des restaurants dans leur programme d'économie d'eau potable.

4.2.3.3 Hôpitaux

Les hôpitaux consomment de l'eau principalement pour leurs installations sanitaires, pour le nettoyage, la climatisation, la cuisine et la blanchisserie. Comme proposé pour les autres commerces et institutions, les hôpitaux peuvent adapter leurs équipements sanitaires pour qu'ils consomment moins d'eau. Ils peuvent aussi modifier leurs vieux systèmes de climatisation en installant des tours de refroidissement, ce qui permet de faire recirculer l'eau en circuit fermé. Une autre option consiste à remplacer les anciens systèmes par des modèles utilisant de l'air plutôt que de l'eau. La sensibilisation des employés et le contrôle des fuites sont d'autres mesures à considérer (Panchke et coll. 1999).

Hôpital Sainte-Anne-de-Bellevue

Plusieurs mesures visant à réduire la consommation d'eau ont été mises en place par les Services techniques de l'Hôpital Sainte-Anne-de-Bellevue. Celles-ci n'ont pas toutes eu la même influence sur la consommation d'eau. En effet, l'installation d'une tour pour refroidir les condenseurs des chambres froides et les congélateurs a permis à elle seule d'économiser plus d'eau que toutes les autres mesures mises ensemble. La réduction engendrée par ce nouveau dispositif s'élève à environ 160 mètres cubes d'eau par jour, ce qui équivaut à plus de 58 000 mètres cubes par année.

Voici d'autres mesures qui ont été prises par les Services techniques pour réduire la consommation :

- Modernisation des tours de refroidissement utilisées pour la climatisation;

- Restauration des conduites;
- Lecture des compteurs d'eau et suivi sur informatique de la consommation;
- Entretien préventif des équipements;
- Installation de 200 aérateurs sur les robinets (débit de 6,8 litres/minute plutôt que 10 litres/minute);
- Installation de 40 pommes de douche à débit réduit (débit de 11,7 litres/minute plutôt que 20,4 litres/minute);
- Remplacement des compresseurs à eau par des compresseurs à pistons. Cette modification a permis d'économiser plus de 52 mètres cubes d'eau par jour;
- Remplacement du système de climatisation par un système à 100 % air. Le nouveau système utilise l'air extérieur pour la climatisation lorsque la température le permet. Il économise environ 32 mètres cubes d'eau par jour, et ce, six mois par année.

4.2.3.4 Écoles

Les toilettes, les robinets et les urinoirs sont les principales sources de consommation d'eau potable dans les écoles. Les responsables de l'entretien devraient effectuer une vérification régulière de ces équipements afin de s'assurer qu'ils ne coulent pas.

Figure 4-9 - Une des principales sources de gaspillage dans les industries, commerces et institutions (ICI) : les urinoirs

(Source : Ville de Laval)



Les urinoirs à chasse périodique devraient être remplacés par des modèles à chasse manuelle ou par des modèles munis d'un œil magique. À défaut de leur remplacement, l'intervalle de chasse d'eau dans les urinoirs de type périodique devrait être ajusté à 10 minutes au minimum. De plus, leur alimentation devrait être fermée lorsque l'établissement est lui-même fermé. Le tableau 4-1 illustre la consommation d'eau typique des urinoirs à chasse automatique pour différentes conditions.

Un audit des écoles constitue un moyen efficace pour sensibiliser le gestionnaire au gaspillage de l'eau potable. Les municipalités auraient avantage à prévoir ce type d'activité dans leur programme d'économie d'eau potable.

Cégep de Saint-Laurent

En 2006, le Cégep a mis en place un programme de réduction de la consommation d'eau potable. L'installation d'un nouveau compteur d'eau électronique et de débitmètres à ultrasons a permis d'identifier les consommations anormales, les bris et les équipements défectueux. Les urinoirs ont été modifiés (minuteriers et détecteurs infrarouges), les compresseurs et les unités de climatisation à l'eau ont été remplacés par un système de refroidissement avec échangeur de chaleur eau-air et des unités de climatisation à l'air. Un système de filtration à cartouche a été installé à la piscine pour minimiser la quantité d'eau de lavage tandis que les fuites de robinets, les vannes défectueuses et plusieurs toilettes ont été réparées.

Toutes ces interventions ont permis de diminuer la consommation d'eau potable au Cégep Saint-Laurent de 52 %. La consommation d'eau potable est passée de 70 litres par personne et par jour en 2006, à moins de 24 litres par personne et par jour en 2010.

Tableau 4-1 - Consommation d'eau typique des urinoirs à chasse automatique

Intervalle entre chaque vidange du réservoir (minutes)	Consommation journalière avec fonctionnement 24 h/24 h (litres)	Consommation journalière fonctionnement 15 h/24 h (arrêt durant la nuit) (litres)
2	16 365	10 229
4	8 183	5 114
8	4 091	2 557

4.2.3.5 Jeux d'eau

Plusieurs municipalités rapportent avoir réduit le débit de leurs jeux d'eau sans recirculation, d'autres ont ajouté un déclenchement manuel et finalement d'autres penchent pour la recirculation. Dans ce cas, il s'agit de surveiller de près la qualité de l'eau.

4.3 LES USAGES INDUSTRIELS

En matière de consommation d'eau potable, les industries représentent une catégorie particulière. Ce sont des usagers beaucoup moins nombreux que les autres catégories, qui ont souvent des consommations élevées et qui sont habituellement équipés de compteurs. Cette dernière caractéristique permet d'identifier rapidement les plus gros usagers et de cibler les interventions.

En milieu industriel, l'eau sert dans différents procédés de fabrication. Elle est utilisée en tant que matière première ou pour le lavage. On l'emploie aussi pour le refroidissement, pour l'arrosage des pelouses et à des fins sanitaires. La consommation d'eau liée à l'arrosage et aux usages sanitaires peut être réduite en utilisant les méthodes décrites aux chapitres précédents pour les autres catégories d'usagers. D'autres possibilités d'économie sont possibles et doivent être déterminées spécifiquement lors d'audits.

La consommation d'eau industrielle peut généralement être réduite à l'aide des méthodes suivantes :

- Le remplacement des refroidisseurs à l'eau par des systèmes fermés;
- La classification et la ségrégation des eaux de procédés qui permettent d'identifier les possibilités de réutilisation et d'optimisation;
- La réutilisation des eaux usées;

- La modification des procédés de fabrication;
- La vérification des factures d'eau qui aide à identifier les fuites et les procédés utilisant davantage d'eau que nécessaire;
- Le recours à des techniques d'arrosage efficaces;
- L'utilisation d'eaux usées d'abord et d'eau propre ensuite dans les opérations de nettoyage.

Le transfert de chaleur (réfrigération, climatisation et refroidissement d'équipements industriels), le transfert de matière (procédé industriel), le lavage et la matière première sont les quatre principaux usages industriels de l'eau. Les besoins en réfrigération, climatisation et refroidissement représentent plus de 50 % de la demande en eau des ICI.

De nombreuses villes nord-américaines procèdent à des audits d'usagers majeurs industriels, et ce, même s'ils sont tous équipés de compteurs. Il faut comprendre que, pour l'industrie, la facture d'eau peut ne représenter qu'une très faible partie de ses coûts de production. C'est ainsi que la Ville d'Ottawa subventionne les audits industriels dans la mesure où les résultats peuvent être rendus disponibles aux autres usagers de même catégorie.

On trouvera ci-après trois exemples d'industries situées sur l'île de Montréal ayant expérimenté avec succès des mesures conduisant à une réduction importante de leur consommation.

Stelfil

Située à Lachine, l'entreprise Stelfil produit du fil d'acier galvanisé. Avant d'être recouvert de zinc, le fil doit être abondamment nettoyé et refroidi avec de l'eau. La compagnie a entrepris des mesures visant à réduire sa consommation d'eau. Tous les employés de l'usine ont été sensibilisés. De plus, la tuyauterie a été modifiée afin de réduire le diamètre des conduites. Grâce à ces efforts, la consommation est passée de 4 à 2 mètres cubes par minute. Durant cette même période, la production a doublé. Ainsi, l'utilisation de l'eau est maintenant quatre fois plus efficace. Aucun investissement majeur n'a été requis. L'entreprise envisage maintenant d'installer des tours de refroidissement afin de retourner l'eau en tête de procédé.

Viasystems Canada

Viasystems Canada est une entreprise spécialisée dans la microélectronique. Au cours des dix dernières années, ses usines de Pointe-Claire et de Kirkland ont économisé près de 600 000 mètres cubes d'eau potable soit près de 80 % des besoins annuels en eau des deux usines. Durant cette même période, la production des circuits imprimés a plus que triplé. L'économie d'eau a réduit la facture d'eau de la compagnie d'environ 300 000 \$ sans compter les économies pour le traitement de l'eau et l'élimination des déchets. Pour réduire sa consommation d'eau potable, Viasystems a instauré un système de contrôle des procédés dans ses usines. De plus, des systèmes de filtration par osmose inverse (voir figure 4-10 ci-dessous) ont été installés pour réutiliser en boucle fermée une certaine quantité des eaux de procédé.

Figure 4-10 - Système industriel de filtration par osmose inverse

Fleischmann's

L'usine Fleischmann's, située à LaSalle, se spécialise dans la fabrication de levures de boulangerie. Dans son procédé, l'entreprise utilise d'immenses fermenteurs qui doivent être maintenus à température constante. En conséquence, les volumes d'eau de refroidissement utilisés sont considérables. En plus de ces eaux de refroidissement, des volumes d'eau importants sont utilisés directement dans le procédé.

Depuis le début du programme, l'entreprise a réalisé des économies d'eau filtrée de l'ordre de 46 % et a éliminé complètement le rejet de ses eaux de refroidissement vers le réseau d'égouts.

Le tableau qui suit décrit les mesures imposées par la Ville de Montréal dans le domaine de l'industrie agroalimentaire.

Tableau 4-2 - Mesures imposées par la Ville de Montréal dans le domaine de l'industrie agroalimentaire

Description des mesures de réduction du volume d'eau	Recommandé	Requis
<ul style="list-style-type: none"> Installation d'une valve de fermeture et d'un dispositif antirefoulement sur la conduite d'eau potable alimentant certains procédés; 		•
<ul style="list-style-type: none"> Installation de soupapes à fermeture automatique de type pistolet à l'extrémité des boyaux d'arrosage; utilisation de systèmes de lavage à haute pression et faible débit; installation de dispositifs automatiques d'arrêt du débit d'eau (ex. : vanne solénoïde asservie à un interrupteur limite); 		•
<ul style="list-style-type: none"> Séparation des eaux de refroidissement et des eaux de procédé; réutilisation de ces eaux ou rejet à l'égout pluvial; 	• (selon le cas) •	

• Contrôle thermostatique sur les eaux de refroidissement ou recirculation à l'aide d'une tour de refroidissement;		•
• Installation de compteurs sur les conduites d'alimentation des principaux procédés;	•	
• Réutilisation des eaux de rinçage comme eau de lavage;	•	
• Méthode de nettoyage à sec plutôt que les nettoyages à l'eau, particulièrement dans le cas des procédés de manipulation de grains;		•
• utilisation d'un système de lavage en deux étapes, soit un premier lavage résultant en un résidu concentré qui est recyclé ou éliminé à l'extérieur dans un site autorisé et un deuxième lavage dont les eaux moins contaminées sont réutilisées comme appoint au premier lavage.	• (selon le cas)	•

4.4 LES USAGES MUNICIPAUX

Si votre municipalité espère inciter ses citoyens à une consommation raisonnable de l'eau potable, elle doit donner le bon exemple, et ce, dans plusieurs domaines :

- Les édifices municipaux peuvent être équipés de plomberie économe;
- Les compresseurs refroidis à l'eau, dans les arénas par exemple, doivent être remplacés;
- Les jardins et parcs municipaux constituent un terrain de prédilection pour démontrer l'intérêt d'un aménagement qui ne requiert aucun arrosage;
- La gestion de l'eau des pataugeoires et piscines doit être surveillée;
- Les camions-citernes peuvent s'alimenter dans un cours d'eau plutôt qu'aux bornes d'incendie;
- Les services municipaux constituent des usagers importants.

L'exemple ci-contre (tableau 4-3) de la Ville de Sainte-Foy démontre que :

- Il est possible de tenir une comptabilité de ces usages, même si la plupart ne font pas appel à des compteurs;
- Les purges destinées à éviter le gel constituaient en 1998 l'usage dominant. Un contrôle serré de la période d'ouverture et des débits de purges a été exercé pendant l'hiver 1999-2000. Le débit des purges a ainsi été ramené à 175 440 m³.

Tableau 4-3 – Bilan des usages municipaux en 1998
(Source : Ville de Sainte-Foy)

Usages	m³/an
Voie publique	
• Citerne	1944
• Balais de rues	901
Égout et aqueduc	
• Rinçage unidirectionnel	62 584
• Rinçage après réparation	1 813
• Rinçage sur demande	551
• Purge (gel)	405 500*
• Purge (qualité)	112 200
• Essais hydrauliques	14 732
• Raccordements temporaires aux poteaux d'incendies	15 576
• Nettoyage des égouts	2 700
• Rinçage des nouvelles conduites	227
• Réseaux temporaires	13 600
Protection publique	12 700
Piscines, patinoires, jardins, parcs	18 730
Édifices municipaux	250 046**
Total	913 604
	Ou 5,8 % de l'eau distribuée

*Ramené à 175 440 m³ en 1999-2000

**Valeurs mesurées

La gestion des purges comme potentiel d'économie d'eau potable est présentée en détail dans la section 4.4.1 du Volume 2.

CHAPITRE 5

FAVORISER L'ADOPTION DES MESURES D'ÉCONOMIE D'EAU PAR LES USAGERS

Des solutions pratiques d'économie d'eau existent pour chaque type d'utilisateur et chaque usage, mais comment une municipalité peut-elle amener ses usagers à les mettre en œuvre?

Le Québec a souvent mis de l'avant les mesures de sensibilisation; ce sont les premières examinées.

Les programmes incitatifs (rabais pour le remplacement des anciennes toilettes par des unités à faible débit, par exemple) font aussi partie du coffre à outils de nombreuses municipalités nord-américaines.

La réglementation (et son application) est également au rendez-vous.

Enfin, le comptage de l'eau et sa tarification seront examinés de près, car il s'agit d'un aspect important où beaucoup reste à faire au Québec.

5.1 L'INFORMATION ET LA SENSIBILISATION

Pour encourager les usagers à réduire leur consommation d'eau potable, il est important que les municipalités mettent en place un programme de sensibilisation et d'information publique. Une campagne ciblée sur la problématique de l'économie de l'eau et sur les gestes volontaires que les usagers peuvent poser est un moyen efficace pour réduire les débits de pointe et les débits annuels dans chacun des secteurs résidentiel, commercial, industriel et institutionnel. Étant donné la facilité de mettre à jour les informations pertinentes sur un site Web et avec la popularité croissante d'Internet, cette plateforme devrait être le principal outil de communication utilisé par les municipalités pour faire connaître leurs programmes d'économie d'eau potable à leurs citoyens ainsi que toutes les informations techniques, les conseils et les références (SCHL, MDDEP, etc.).

5.1.1 Objectifs

Une campagne efficace d'information et de sensibilisation mise en place par une municipalité nécessite l'élaboration et la publication d'un plan de gestion de l'eau spécifique aux problématiques de la municipalité. Au Québec, plusieurs municipalités ont adopté de tels plans. Par exemple, la Ville de Terrebonne s'est dotée d'un plan d'action environnemental dans lequel elle s'engage, notamment, à encourager ses habitants à récupérer l'eau de pluie. Également, la Ville de Rivière-du-Loup s'est démarquée grâce à sa politique de gestion de l'eau qui met à contribution autant les industries que les institutions et la population. Leur politique vise à travailler sur quatre axes d'intervention, soit la protection des écosystèmes aquatiques et de l'eau souterraine, l'utilisation responsable de l'eau, le contrôle des rejets des eaux usées et la consolidation de l'importance de l'eau dans le développement socioéconomique de la Ville. Enfin, dans certaines circonstances, plusieurs municipalités se regroupent pour adopter un plan d'action visant un enjeu commun. Ce fut le cas, durant l'été 2010, des villes puisant leur eau dans la rivière des Mille-Îles dont le débit a atteint le plus bas niveau enregistré jusqu'à ce jour.

Un plan de gestion de l'eau doit permettre d'identifier les problématiques spécifiques à chaque municipalité et à chaque secteur d'activité : la municipalité est-elle en développement ou est-elle développée complètement ? Y a-t-il des problèmes de pointe horaire, de capacité de la station d'eau potable, de sécheresses saisonnières qui rendent ses approvisionnements difficiles ou encore une perspective de développement qui risque d'être problématique ? Chaque plan de gestion diffère selon les utilisations de l'eau, la géographie, le nombre d'usagers, l'accroissement de la population, l'augmentation de la demande en eau et autres facteurs. Chaque programme aura ses objectifs spécifiques à atteindre.

5.1.2 Plan de communication

Le programme d'information et de sensibilisation doit être accompagné d'un plan de communication. Il s'agit préalablement d'identifier les objectifs, le contexte et les cibles telles que les clientèles visées, les messages, le budget, les moyens de communication, le porte-parole (p. ex., Emmanuel Bilodeau, porte-parole du Programme d'économie d'eau potable 2010) et le slogan (p. ex., « Vous êtes vert, mais êtes-vous bleu ? », une initiative de Réseau Environnement).

5.1.3 Clientèles

Les municipalités doivent identifier les secteurs et les usagers visés par les efforts de sensibilisation. Il peut s'agir des propriétaires de maisons, des entreprises, des institutions, etc. Chacun d'entre eux a des exigences et des comportements spécifiques (p. ex. : les agriculteurs et les propriétaires de terrains de golf consomment davantage d'eau pendant la saison estivale). Il convient donc d'adapter le plan de communication selon la clientèle et d'avoir des approches ciblées pour véhiculer le message de la façon la plus efficace.

5.1.4 Informations à diffuser

Le site Web d'un programme de sensibilisation sur l'économie de l'eau potable doit fournir les informations suivantes :

- L'information et les documents requis en vertu de la « Stratégie québécoise d'économie d'eau potable »;
- La réglementation existante;
- Le coût de l'eau en général et le coût de l'eau spécifique (taxe d'eau);
- Les moyens de réduire la consommation d'eau (trucs et astuces);
- La qualité de l'eau;
- Les usages municipaux;
- Les efforts faits par la municipalité pour réduire sa propre consommation d'eau (p. ex., l'arrosage des fleurs avec l'eau des rivières);
- Les travaux prévus dans les infrastructures d'eau et les coûts prévus;
- Les budgets alloués;
- Les activités de sensibilisation existantes dans la municipalité ou dans la région;
- Les programmes de subvention disponibles pour rénover ou réduire la consommation (p. ex., les barils de récupération de l'eau de pluie, l'installation de toilettes à réservoir de faible volume);
- Les activités saisonnières;
- La formation du personnel.

Plusieurs sites Web nord-américains et européens répondent adéquatement aux intérêts des usagers de l'eau. Ces sites concernent aussi bien les usagers résidentiels que commerciaux et fournissent toutes les informations nécessaires pour permettre une meilleure compréhension des problématiques de l'eau potable. Notamment, on y trouve des informations sur la législation, le plan de gestion, la qualité de l'eau, le traitement d'eau, la distribution, la gestion de l'eau de ruissellement, les trucs et astuces pour diminuer la consommation d'eau, etc. Au Québec, plusieurs municipalités ont déjà des sites Web de qualité en matière d'économie d'eau potable.

5.1.5 Choix du moment

Les activités de sensibilisation et d'éducation sont plus efficaces lorsqu'elles sont menées au moment opportun. Ainsi, à des périodes précises telles qu'à l'approche de l'été, lors de périodes de travaux qui affectent la production ou la distribution de l'eau, ou lorsque les usagers reçoivent leur avis d'imposition, les citoyens sont davantage sensibilisés par les moyens d'économiser l'eau potable.

5.1.5.1 Exemple de la campagne de Réseau Environnement

C'est au mois de mai 2010 que le Programme d'économie d'eau potable (PEEP) a lancé sa 34^e édition sous le thème « Vous êtes vert, mais êtes-vous bleu ? » Pendant tout l'été, des agents de sensibilisation ont été présents dans les municipalités participantes afin de promouvoir la consommation responsable de l'eau.

Figure 5-1 - Affiche du Programme d'économie d'eau potable 2013



5.1.6 Moyens de communication

5.1.6.1 Utilisation des médias écrits et parlés

Il existe trois catégories de moyens de communication qui peuvent être employées selon l'importance de la communication à effectuer, le message à délivrer, le public cible, le territoire à couvrir, les moyens disponibles incluant le budget et les contraintes spécifiques (délai, période de l'année, etc.) :

1. Les outils de communication destinés à un large public tels qu'une affiche, un dépliant, un site Web, un blogue, une vidéo, un événement, une publicité dans un magazine, une publicité télé ou radio;
2. Les outils de communication permettant de communiquer indirectement avec tous les citoyens tels que des communiqués et des conférences de presse;
3. Les outils de communication permettant d'avoir un contact direct tels que des tournées d'information, des kiosques, une ligne téléphonique 1-800, Facebook et Twitter.

5.1.6.2 Sites Internet

Pour qu'une stratégie de communication fonctionne, il est indispensable de s'adapter à ses cibles et à leurs pratiques. Or, le Québec comptait près de 75 % d'internautes en 2010. La diffusion d'un plan de conservation d'eau aux citoyens doit donc se faire principalement au moyen d'Internet.

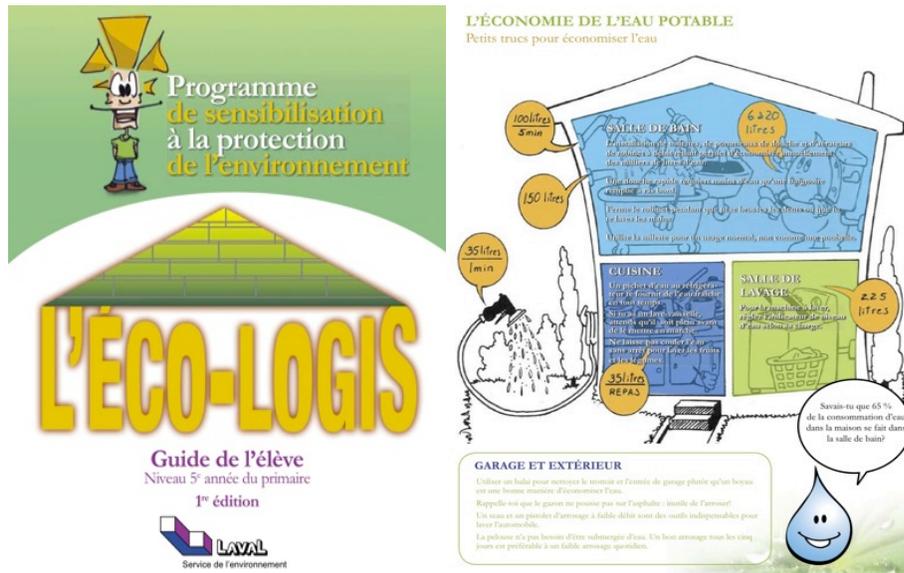
5.1.6.3 Programmes éducatifs dans les écoles

Une méthode valable pour réduire la consommation à long terme consiste à sensibiliser les écoliers aux mesures d'économie d'eau potable. Les jeunes sont généralement très réceptifs à ce genre d'apprentissage. De plus, ils peuvent transmettre les messages à leurs parents. Les expériences passées ont démontré que les programmes éducatifs étaient plus efficaces lorsqu'ils visaient des jeunes âgés de 9 à 12 ans.

Ville de Laval

Chaque année, depuis 1992, toutes les classes de cinquième année du territoire de Laval sont visitées afin de sensibiliser les élèves à une utilisation rationnelle de l'eau. Pour une première édition, les jeunes ont accès au nouveau guide Éco-logis, un programme de sensibilisation à la protection de l'environnement. Ces élèves deviennent alors des écocitoyens et aident à protéger l'environnement. Il est raisonnable de croire qu'une personne sensibilisée à l'économie d'eau potable consomme en moyenne 10 % moins d'eau potable qu'une personne qui ne l'a pas été (soit environ 10 000 litres par année) et que la personne sensibilisée en sensibilise à son tour en moyenne deux autres.

Figure 5-2 - Extrait du guide Éco-logis



5.1.6.4 Grand public

La Ville de Québec a décidé d'orienter sa campagne de sensibilisation sur le thème de la culture de l'eau. L'objectif d'un tel programme consiste à favoriser l'adoption de comportements responsables et à inciter à réduire la consommation d'eau quotidienne.

5.1.6.5 Documents informatifs avec l'envoi des avis d'imposition

La Ville de Brossard a mis en place un programme de soutien et de conseils pour tous les usagers d'eau potable dans lequel est incluse une facture détaillée qui indique la consommation d'eau par personne pour les résidences familiales ainsi qu'un tableau comparatif permettant de situer sa consommation d'eau potable par rapport à celle des autres résidents de Brossard. Ces outils sont efficaces pour constater de bonnes performances ou des réajustements à la baisse à faire pour réduire la consommation d'eau (recherche de fuites et modification des habitudes de l'utilisation de l'eau).

5.1.6.6 Dépliants et affiches

Afin d'améliorer l'efficacité de ces outils de communication, il est important de les placer dans des lieux appropriés. Par exemple, il serait judicieux de placer dans les toilettes publiques des affiches d'information sur la réduction de la consommation de l'eau grâce à l'utilisation de toilettes à débit réduit ou à la pose d'aérateurs sur les robinets.

5.1.6.7 Campagnes de contrôle de l'arrosage

Plusieurs municipalités (p. ex., Montréal, Québec, Laval, Drummondville) disposent d'une patrouille environnementale qui sillonne le territoire pour rencontrer les citoyens, les informer sur les meilleures façons de réduire leur consommation d'eau potable et les inciter à adopter de meilleurs comportements en contrôlant l'arrosage et en émettant des constats d'infractions, par exemple.

5.1.6.8 Campagne de sensibilisation de Réseau Environnement (voir ci-dessus)

5.1.6.9 Journée thématique

Le 15 juillet 2010, tous les citoyens ont été invités à poser un geste concret pour économiser l'eau potable et prendre conscience de cette précieuse ressource dans le cadre de la « Journée compte-gouttes », organisée par Réseau Environnement.

5.1.6.10 Publications de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL)

Cet organisme national, responsable du logement, appuie la mise au point de technologies et de pratiques de conservation de l'eau par l'entremise de nombreuses activités et de produits tels que la publication du guide *Économiser l'eau chez soi*. Ce document offre aux citoyens des informations sur la conservation de l'eau à la maison, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

5.1.6.11 Rencontre entre les usagers et le personnel d'entretien d'une institution ou d'une société ayant réduit sa consommation d'eau

Depuis 2005, le Cégep Saint-Laurent a réduit sa consommation d'eau potable de 52 % en modifiant les installations désuètes, en changeant les habitudes de consommation et en réparant les accessoires défectueux. Le Cégep Saint-Laurent a reçu l'accréditation de Cégep Vert de niveau 1.

5.1.6.12 Expositions

Le Centre d'interprétation de l'eau de Laval (C.I.EAU) propose deux activités : la première consiste en une exposition composée de pièces de collection et de modules interactifs illustrant l'évolution du traitement de l'eau potable, de son captage à la rivière en passant par les multiples étapes de purification jusqu'à son retour au cours d'eau, et des moyens de la conserver. La deuxième exposition, appelée le « Lab'eau », permet aux jeunes de reproduire les étapes du traitement de l'eau potable, de l'eau brute à l'eau claire, sous la supervision d'un expert, et de réaliser ainsi sa valeur.

Figure 5-3 - Dépliant du « Lab'eau »



5.1.6.13 Utilisation des visites des inspecteurs ou du personnel de la municipalité pour sensibiliser les différentes clientèles

Par exemple, les inspecteurs de compteurs d'eau fournissent aux usagers des informations pratiques pour réduire leur consommation d'eau.

La section correspondante du Volume 2 présente des informations supplémentaires sur ce sujet.

5.1.7 Partenaires

- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs;
- Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire;
- Réseau Environnement incluant l'AWWA;
- Les organismes de bassins versants;
- Les conseils régionaux de l'environnement;
- La SCHL;
- Les ONG : Eau-Secours, Équiterre;
- Les fabricants et distributeurs de produits économiseurs d'eau.

5.1.8 Suivi et mises à jour

Les employés municipaux doivent fournir des efforts pour maintenir à jour le matériel utilisé dans la campagne de sensibilisation, année après année. Également, le fait d'obtenir des commentaires venant des usagers à propos de la campagne peut aussi être utile.

5.1.9 Résultats à attendre de la stratégie de communication

Afin de s'assurer que toutes les informations reliées à l'économie de l'eau potable soient connues et comprises par tous les citoyens, il est préférable d'employer plusieurs modes de communication. Certaines de ces approches ont l'avantage d'avoir une portée immédiate (p. ex., à la suite d'une interdiction d'arroser) tandis que d'autres sont efficaces à long terme (p. ex., la sensibilisation dans les écoles).

5.2 LA RÉGLEMENTATION

La réglementation fait partie du coffre à outils municipal pour inciter les usagers à réduire leur consommation. Dans le cadre de la *Stratégie québécoise d'économie d'eau potable*, le MAMROT propose un modèle de règlement.

5.3 LA TARIFICATION

Plusieurs des pratiques québécoises en matière de financement (recours à l'emprunt) et de tarification (recours à la taxe foncière et à la tarification) des services reliés à l'eau s'éloignent significativement de celles considérées comme les meilleures. Par ailleurs, les spécialistes du domaine de l'eau ne sont pas nécessairement familiers avec les concepts qui font partie des meilleures pratiques. Aussi aborderons-nous ce sujet différemment des autres. En premier lieu, nous reviendrons sur les pratiques en vigueur, ensuite nous nous reporterons à un Infraguide spécialisé dont nous résumerons la démarche en matière de financement et de tarification puis, dans le Volume 2, nous aborderons quelques éléments susceptibles d'éclairer une partie des discussions sur ce sujet.

5.3.1 Les écarts par rapport aux meilleures pratiques

On peut résumer la situation québécoise en matière de financement et de tarification de la façon suivante :

- Le financement des immobilisations est majoritairement assuré par des emprunts municipaux et des subventions parfois très importantes des paliers supérieurs;
- Depuis quelques années seulement, les municipalités ont commencé à recourir à des fonds dédiés ou à des réserves pour accumuler des sommes pouvant servir à payer une partie des immobilisations²⁹;
- C'est généralement la taxe foncière qui est utilisée pour rembourser les emprunts, même si les revenus de tarification peuvent aussi être utilisés à cette fin;
- Au mieux, la tarification du service couvre les coûts d'exploitation;
- La tarification de l'eau au compteur est très peu pratiquée pour les usagers résidentiels; la situation est meilleure en ce qui concerne les commerces et les industries. Un sondage (Le Devoir, 26 octobre 2010) indique cependant une certaine évolution de l'opinion publique à ce sujet.

Ces éléments sont reliés à une perception de coûts très bas de l'eau qui, combinés avec la présence de nombreux lacs et cours d'eau, influencent l'opinion des citoyens, des gestionnaires et des élus. La plupart de ces mêmes éléments ont été soulignés par Réseau Environnement depuis les années 70.

5.3.2 Le financement et la tarification; une démarche reconnue

L'Infraguide intitulé *Tarification des services d'eau et d'égout* publié par la Fédération canadienne des municipalités (FCM), en 2006, propose une feuille de route aux gestionnaires municipaux. Nous en reproduisons ci-après le résumé, puis nous reviendrons sur le contenu d'une étude de tarification proposée par l'Infraguide³⁰.

Le présent document explique l'importance du recouvrement intégral des coûts liés aux services municipaux d'eau et d'égout, et offre une orientation quant à la planification et à la mise en place d'une telle approche. On y traite de sujets clés tels que la détermination et la quantification des coûts totaux et l'établissement de tarifs adéquats et équitables.

Dans le passé, on établissait habituellement les budgets des réseaux d'eau et d'égout en fonction des tendances historiques et/ou des réajustements des services dus à l'inflation, et dans certains cas des raffinements aux règlements sur la qualité de l'eau potable et la qualité des eaux usées. Aujourd'hui, alors que ces réseaux se détériorent, que les coûts d'entretien augmentent et que les gestionnaires utilisent des méthodes et des outils tels que la planification administrative, la tarification selon le niveau de service et l'évaluation comparative de la performance, les coûts historiques ne représentent plus des indicateurs fiables en matière de planification budgétaire. Par conséquent, dans de nombreux cas, l'écart entre ce qui devrait être dépensé et ce qui est dépensé continue de s'accroître. Il ne s'agit pas là d'une option durable à la lumière d'une réglementation plus stricte et d'une responsabilité accrue des exploitants et des preneurs de décisions.

Planifier de recouvrer l'intégralité des coûts liés aux services d'eau et d'égout pourra aider à garantir un financement suffisant pour soutenir les réseaux indéfiniment ainsi qu'une utilisation appropriée des fonds. La municipalité pourra également créer un plan de recouvrement intégral des coûts pour encourager une utilisation plus efficiente de l'eau, ce qui lui permettra de retarder les projets d'expansion et de réduire les coûts. Sans une planification de ce genre, le niveau de service diminuera graduellement.

De nombreuses municipalités prennent de plus en plus de retard en ce qui concerne les travaux de renouvellement (c.-à-d. les immobilisations reportées). Un plan de recouvrement intégral des coûts devra voir à ce

²⁹ L'initiative de la Ville Montréal.

³⁰ Le vocabulaire utilisé au Québec s'éloigne parfois de celui de la version française de l'Infraguide qui est une traduction de l'original en anglais.

que la hausse des tarifs liés aux services d'eau et d'égout soit suffisante à court terme pour éviter un retard encore plus grand.

L'Australie, la Nouvelle-Zélande et les États-Unis ont déjà adopté une loi en ce qui concerne le recouvrement intégral des coûts dans le domaine municipal. En 2002, le gouvernement de l'Ontario a voté la Loi sur la durabilité des réseaux d'eau et d'égout (projet de loi 175), qui oblige les municipalités à quantifier le coût total de leurs réseaux d'eau et d'égout, et à créer un plan de recouvrement des coûts.

On souligne, dans la présente meilleure pratique, neuf étapes pour élaborer un tel plan :

1. L'établissement d'objectifs;
2. La détermination des composants du coût total;
3. L'estimation du coût total;
4. L'analyse des écarts;
5. La détermination des sources de recettes et leur priorisation;
6. L'examen des mécanismes de financement;
7. La création d'un plan financier;
8. L'établissement de frais et de tarifs; et
9. L'examen annuel de l'évaluation des coûts et du plan de recouvrement.

Les objectifs doivent au minimum inclure le recouvrement intégral des coûts, l'utilisation efficiente de l'eau, l'équité, le niveau de service et la durabilité.

Un plan de recouvrement intégral des coûts est nécessaire quant à tous les composants des services d'eau et d'égout (y compris la protection de l'eau à la source, la production, la distribution, le captage et le traitement). Le coût total comprend les coûts d'exploitation, d'entretien et d'administration (EE et A), la recherche et le développement, les coûts financiers (y compris la dépréciation, les intérêts et le rendement sur les avoirs), les coûts des travaux d'immobilisations (relatifs à l'expansion, à la mise à niveau, à la restauration et au renouvellement, y compris la planification et la conception, l'évaluation du projet pilote, la préconception, la conception et l'acquisition des terrains), les coûts liés à la mise hors service des installations désuètes et les coûts de protection des sources d'eau.

La municipalité doit créer un plan de gestion de l'actif dans le but de prévoir les coûts liés au renouvellement des réseaux à court et à long termes. Pour ce faire, elle devra procéder à l'inventaire des actifs, à l'appréciation de leur état et à l'évaluation des solutions de rechange reposant sur les coûts liés au cycle de vie.

Une fois qu'elle a déterminé le coût total des services d'eau et d'égout, la municipalité doit établir un calendrier réaliste pour éliminer l'écart entre les besoins d'investissement et les dépenses. Il est particulièrement important pour les municipalités ayant des systèmes âgés de quantifier les travaux de renouvellement en retard, puisque cela pourrait nécessiter une hausse importante des tarifs à court terme afin d'éviter une diminution du niveau de service.

Il existe plusieurs sources potentielles de recettes, notamment les tarifs d'utilisation, les frais d'immobilisations, les impôts fonciers, les bourses et divers autres frais. Les municipalités doivent créer un plan de recouvrement des coûts en utilisant des sources qui sont appropriées des points de vue légal et technique, qui présentent une portée suffisante pour générer des recettes et qui sont conséquentes avec ses objectifs. Les municipalités ne doivent pas dépendre des subventions des gouvernements de niveau supérieur, puisqu'il ne s'agit pas là d'une approche durable.

Les municipalités doivent également examiner les divers mécanismes de financement, y compris les fonds de réserve, le capital provenant des fonds de fonctionnement, les emprunts, les frais d'immobilisations et le financement du secteur privé. Une fois le ou les mécanismes choisis, elles devront créer un plan financier qui reflétera le coût total et décrira les méthodes de financement et de recouvrement. Les tarifs d'utilisation représentent la pierre angulaire de presque tous les plans de recouvrement des coûts. Il existe diverses structures tarifaires en ce qui a trait à ce genre de tarifs. On pourra trouver, dans des manuels publiés par l'American Water Works Association (AWWA) et l'Association canadienne des eaux potables et usées (ACEPU), des méthodes pour établir et fixer ces tarifs. La structure tarifaire choisie par la municipalité doit lui permettre d'atteindre ses objectifs

en matière de recouvrement des coûts et de répartir ces derniers de façon équitable entre les clients. La municipalité doit également tenir compte d'autres objectifs au moment de concevoir la structure tarifaire, comme la conservation de l'eau ou la compréhension des tarifs par les clients. Elle pourra avoir recours aux tarifs pour atteindre ses objectifs, mais habituellement en combinaison avec d'autres outils, tels que la promotion et l'éducation du client.

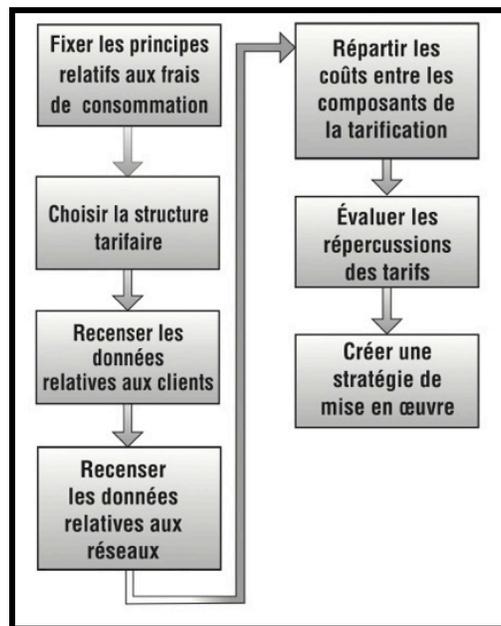
Les municipalités doivent examiner le plan de recouvrement intégral des coûts chaque année durant le processus budgétaire annuel. Il est nécessaire de procéder à un tel examen, puisqu'il est possible que le budget et les hypothèses relatives aux clients ayant été utilisés pour les projections précédentes changent au fil du temps et que de nouveaux programmes aient une incidence sur les dépenses et les habitudes de consommation. Les municipalités qui possèdent de petits réseaux, avec lesquels les dépenses en immobilisations sont très limitées ou inexistantes, peuvent réviser leurs tarifs et leurs frais au minimum tous les deux ou trois ans quand les ressources sont limitées. Elles doivent, par conséquent, évaluer et modifier au besoin les frais et les tarifs afin de garantir le recouvrement intégral des coûts.

Certains de ces sujets sont abordés dans le Volume 2.

5.3.3 Une étude de tarification

Aux États-Unis, l'élaboration d'une tarification est généralement du ressort de spécialistes. L'Infraguide définit le travail de la façon suivante :

Figure 5-4 - Les étapes d'une étude de tarification
(Reproduit avec l'autorisation de la FCM)



5.3.3.1 Fixer les principes

Parmi les principes, on retrouve :

- L'équité positionnant les notions des choix économiques et fiscaux de la part d'une collectivité, et permettant d'établir une structure de tarifs de façon à ce que les frais facturés correspondent le plus possible au coût du service;
- L'utilisateur-payeur : l'utilisateur de la ressource paie des frais facturés en fonction de sa consommation ou de la consommation estimée pour un groupe d'utilisateurs ne faisant pas l'objet de comptage;
- La conservation de la ressource qui vise l'économie d'eau potable;

- d) La conformité à la loi et aux règlements;
- e) La simplicité, la compréhension et la transparence de façon à ce que la facture soit claire pour les usagers;
- f) La stabilité des tarifs par la création d'un plan financier dans une vision à long terme;
- g) La capacité de payer des usagers ne doit pas être ignorée.

5.3.3.2 Choisir la structure tarifaire

Les municipalités munies de compteurs peuvent avoir des grilles tarifaires différentes pour le secteur résidentiel et pour le secteur non résidentiel. Si, par le passé, les taux unitaires étaient fixes, la tendance actuelle est de procéder à des tarifs à tranches croissantes, ce qui signifie que le tarif augmente progressivement et à mesure que la consommation augmente. Dans certains cas, un crédit est attribué selon des conditions précises aux usagers non résidentiels dont le procédé de production diminue le volume renvoyé à l'égout.

Les différentes catégories de tarifs sont :

- Usagers sans compteurs (tarif forfaitaire ou sur la taxe foncière);
- Tarifs pour les usagers dotés d'un compteur (partie fixe, partie selon le volume);
- Frais relatifs aux eaux pluviales et aux eaux usées.

Tableau 5-1 - Exemples de tarifs pour les usagers équipés de compteurs³¹
(Reproduit avec l'autorisation de la FCM)

Type de tarif	Description	Commentaires
Tarif simple	N'inclut que des frais selon le volume.	Habituellement utilisé dans le cas d'une alimentation en eau en gros.
Tarif double	Inclut des frais fixes et des frais selon le volume.	L'ACEPU recommande ce genre de tarif comme meilleure pratique (1994).
Tarifs fixes		
Tarif fixe	Frais facturés au client lors de chaque période de facturation, qui augmentent habituellement selon la dimension du compteur.	Permettent habituellement de recouvrer les coûts liés au comptage et à la facturation, et parfois les coûts de protection contre les incendies.
Frais de canalisation d'incendie	Frais facturés aux clients qui possèdent une canalisation d'incendie, un branchement de poteau d'incendie et une installation du type gicleurs.	Permettent habituellement de recouvrer une partie des coûts de protection contre les incendies.
Tarifs selon le volume		
Tarif unitaire	Un seul tarif, peu importe la consommation.	Calcul simple. Convient bien à un réseau de petite ou moyenne taille.
Tarifs à tranches décroissantes	Le tarif diminue progressivement au fur et à mesure que la consommation augmente.	Facture le tarif le plus élevé aux usagers qui consomment le moins. Utilisé là où un grand établissement industriel paye un coût de service plus bas.

³¹ Le vocabulaire utilisé au Québec s'éloigne parfois de celui de la version française de l'Infraguide qui est une traduction de l'original en anglais.

Tarifs à tranches croissantes	Le tarif augmente progressivement au fur et à mesure que la consommation augmente.	Cible les gros consommateurs. Peut être efficace pour réduire la consommation excessive dans la mesure où le niveau de tarif est vraiment considérable.
Tarif par étapes	Le tarif augmente, puis diminue par étapes au fur et à mesure que la consommation augmente.	Cible les gros consommateurs, puis leur offre un tarif plus bas. (Toronto depuis le 1 ^{er} janvier 2008 - http://www.toronto.ca/water/industrial/index.htm).
Tarif saisonnier	Le tarif augmente durant la saison de pointe.	Une façon simple de recouvrer le coût élevé des demandes en saison de pointe et d'encourager la conservation durant l'été, pourvu que les périodes du relevé des compteurs le permettent.
Tarif de consommation excessive	L'utiliser pour facturer la consommation qui dépasse un seuil établi durant la saison de pointe.	Le processus de facturation nécessite des relevés de compteurs relativement fréquents (au moins deux fois par mois). Façon efficace de facturer les coûts relatifs à une consommation excessive durant l'été.
Tarif selon le moment de consommation	Utilisé pour facturer la consommation durant une période précise, à un taux plus élevé.	Exige des compteurs horaires (<i>smart meters</i>). Utile dans le cas de l'électricité.
Facture minimale	Le tarif inclut un volume minimal facturé sans frais additionnels. Des frais volumétriques s'appliquent que lorsque la consommation dépasse ce volume.	Visé à protéger les revenus et à maintenir les coûts fixes. Le volume de la facture minimale ne doit pas être trop élevé, puisque cela va à l'encontre des avantages du comptage.

L'Infraguide recommande de limiter la partie fixe à 15 % de la facture totale lorsque la municipalité veut mettre l'accent sur l'économie d'eau. Ce sujet est traité dans le Volume 2.

5.3.3.3 Recenser les données relatives aux usagers

En vue d'établir une grille tarifaire, il est nécessaire d'avoir des données telles :

- Le nombre d'usagers par catégorie;
- La consommation historique par catégorie d'usagers;
- Le profil de consommation des usagers non résidentiels en regard de leur activité de production pour valider la structure tarifaire par tranches que l'on veut établir;
- Le profil de consommation des usagers résidentiels pour valider la structure tarifaire par tranches.

En l'absence de compteurs, une estimation est requise. Voir le chapitre 2 à ce sujet.

5.3.3.4 Recenser les données relatives aux installations

Certaines des méthodes de tarification font appel aux critères de conception des installations de production d'eau potable (demande journalière maximum pour les installations de traitement, par exemple). Si une telle méthode est retenue, ces données sont requises.

5.3.3.5 Répartir les coûts entre les composantes de la tarification

L'Infraguide décrit quatre outils de répartition des coûts :

- Prise en compte du profil de la demande : les coûts des installations sont répartis en considérant pour les différentes catégories d'usagers la demande moyenne et les demandes de pointe (journalière, horaire, incendie) ainsi qu'en séparant les coûts de comptage et de service à la clientèle;
- Prise en compte des coûts fixes et des coûts variables;

- La méthode de l'ACEPU³² prend en compte les coûts historiques et en partie les besoins pour les immobilisations à venir;
- La méthode SURF (*Small utility rates and finances*), accompagnée d'un tableur publié par l'AWWA. Cet outil simple permet aux petites municipalités d'établir des budgets, de fixer des tarifs aux usagers et de faire un suivi.

C'est une partie typiquement du ressort de spécialistes.

5.3.3.6 Évaluer les répercussions des tarifs sur les usagers

L'évaluation des répercussions d'une modification de la tarification est un exercice préalable important pour :

- Prévoir quels seront les impacts sur les diverses catégories d'usagers. À titre d'exemple, les usagers équipés de systèmes refroidis à l'eau risquent d'être surpris par leur première facture après l'installation de compteurs. Prévoir une période de transition;
- Évaluer à l'avance les possibles déplacements de charges fiscales;
- Comparer avec d'autres municipalités;
- Comparer avec des produits similaires disponibles sur le marché, comme l'eau embouteillée³³;
- Comparer avec les tarifs des autres services publics comme l'électricité, le gaz, la télévision par câble ou satellite, ou le transport collectif;
- Considérer les usagers à faible revenu. Ce sujet est abordé spécifiquement dans le Volume 2.

5.3.3.7 Élaborer une stratégie de mise en œuvre

L'approche proposée par l'Infraguide conduit à une augmentation des coûts du service de l'eau due à une augmentation des investissements requis pour la remise en état des installations ainsi qu'à l'augmentation des tarifs. Les deux méritent d'être couverts par un plan de communication auprès des usagers et des employés.

5.4 LE COMPTAGE DE L'EAU À LA CONSOMMATION

Cette section présente des informations succinctes relatives au choix des compteurs d'eau, à leur installation et leur exploitation en se limitant à un premier niveau de connaissances tout en référant à des expériences de terrain. Le lecteur plus averti trouvera une information plus complète dans les manuels AWWA M22 et M6 intitulé *Compteurs d'eau : sélection, installation, vérification et entretien*. L'Infraguide intitulé *Création d'un plan de comptage servant à comptabiliser la consommation et les pertes d'eau*³⁴ et le guide de soutien technique du *Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau*, publiés par le MDDEP³⁵, constituent deux autres références utiles.

5.4.1 Généralités

L'histoire des compteurs d'eau remonte au milieu du 19^e siècle. Son évolution se caractérise par une recherche de l'amélioration de la précision et de la gamme de mesures, par les changements dans les technologies de relève ainsi que dans l'orientation vers une production de masse des compteurs.

³² ACEPU, *Municipal Water & Wastewater Rate Manual*, janvier 1993.

³³ <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=F25C70EC-1>

³⁴ http://www.fcm.ca/Documents/reports/Infraguide/Establishing_a_Metering_Plan_to_Account_for_Water_Use_and_Loss_FR.pdf

³⁵ <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/prelevements/Guide-soutien-clientele.pdf>

C'est ainsi que le compteur mécanique s'est transformé en compteur sans pièces mobiles, que la relève visuelle a été remplacée par une relève à distance plus ou moins automatisée qui peut également servir à transmettre des informations sur le profil de consommation, sur la détection des refoulements et même sur les fuites. Toutefois, comme expliqué plus loin, la principale problématique demeure le choix du type de compteur de même que sa dimension.

De façon générale, le comptage fait appel à trois éléments :

- L'élément de mesure, aussi appelé « transducteur » : il permet la transformation d'une partie de l'énergie de l'écoulement de l'eau vers un élément de comptage (un calculateur, un indicateur ou un enregistreur);
- L'élément d'enregistrement de mesure, communément appelé « registre » : il calcule, mémorise et affiche le volume d'eau écoulé. La plupart du temps, il est équipé d'un encodeur qui permet la transmission des lectures à distance par des moyens électroniques. Il peut aussi générer les impulsions pour les besoins spécifiques d'affichage ou d'intégration à un système;
- L'élément de transmission des lectures et d'autres enregistrements avec ou sans fil.

5.4.2 Les types de compteurs

Pour les lecteurs moins familiers, le guide de soutien technique du MDDEP, déjà cité, présente chacun des types de compteurs en y joignant des photos. En voici le résumé :

5.4.2.1 Compteurs mécaniques

Les plus anciens et les plus nombreux sont les compteurs avec des pièces mécaniques mobiles. Ils ne requièrent pas d'alimentation électrique. Ils couvrent plusieurs technologies.

- Compteurs volumétriques (à déplacement positif)

C'est la famille des compteurs la plus répandue en Amérique du Nord. Ces compteurs sont de petits diamètres (50 mm de diamètre et moins), et possèdent une technologie très éprouvée.

Figure 5-6 - Composantes d'un compteur à jet unique



- Compteurs à jet unique

Ils constituent une variante de compteurs à turbine adaptée aux petits débits. Le compteur à jet unique, initialement présenté comme une solution de rechange aux compteurs combinés, gagne le marché des compteurs de petits diamètres.

- Compteurs à turbine ou hélice

Ce type de compteurs est adapté aux débits importants et cause de faibles pertes de charge. Par contre, il est inapproprié pour les faibles débits. On retrouve plusieurs technologies : les turbines de classe I (à axe vertical) et les turbines de classe II (à axe horizontal). Les compteurs à hélice répondent bien aux changements rapides de débit. Dernière mouture des compteurs à hélice lancés sur le marché dans les années 2000, la turbine flottante, qui promet une meilleure efficacité et longévité, et vise une part importante du marché.

- Compteurs combinés

Ils comprennent un ensemble de deux compteurs : une turbine (plus grosse) pour les débits élevés et un volumétrique (plus petit) pour les faibles débits ainsi qu'un mécanisme de transfert entre les deux compteurs. Cette solution a été utilisée pour couvrir les applications de larges gammes de débits. La complexité de cette configuration entraîne une augmentation des risques de défaut et génère une augmentation des coûts. Cette technologie perd du terrain par rapport aux compteurs à jet unique et aux débitmètres magnétiques.

5.4.2.2 Compteurs sans pièces mécaniques mobiles

Ces compteurs gagnent du marché dans le comptage à la consommation et pourraient éventuellement remplacer les compteurs mécaniques. Selon certains experts nord-américains, ce type de compteur pourrait dominer le marché dès 2020.

- Débitmètres magnétiques

La technologie utilisée depuis longtemps sur les grosses conduites est arrivée depuis quelques années sur le marché du comptage à la consommation pour des diamètres de 50 mm et plus. Ces compteurs présentent de très bonnes performances sur une large gamme de débits. L'installation est facile et la perte de charge très faible. Ces compteurs sont offerts avec une alimentation à pile et leur prix est à la baisse. Cette technologie est maintenant disponible pour des diamètres inférieurs à 50 mm.

- Débitmètres ultrasoniques

Figure 5-7 - Débitmètre ultrasonique Octave™ de Master-Meter et débitmètre magnétique iPERL™ de Sensus



Ce type de compteur a une apparence et une performance similaires au débitmètre magnétique. Il est relativement récent sous sa forme à brides avec une alimentation à pile.

- Compteurs à technologie d'oscillateur fluide

Ils sont employés depuis plusieurs années au Royaume-Uni pour le comptage commercial de l'eau potable et sont désormais disponibles pour les faibles diamètres.

5.4.2.3 Débitmètres pour mesure temporaire

Ils comprennent les débitmètres à insertion (comprenant eux-mêmes plusieurs technologies) et les débitmètres ultrasoniques sous leur forme fixée à la conduite. Ils jouent un rôle important dans la mesure en réseau et peuvent aussi être utilisés pour des mesures à la consommation lorsqu'il est question de vérifier un compteur en place.

Le choix du type de compteur est abordé plus loin dans cette section. On retrouve également dans le Volume 2 de l'information sur les normes applicables aux compteurs.

5.4.3 Types de registre

Les registres de type odomètre ne requièrent pas d'alimentation externe. Ils comprennent les registres intégrés (mécaniques) et les registres à entraînement magnétique.

Les registres électroniques sont alimentés par une source d'énergie, souvent par une pile interne. En plus d'afficher le volume d'eau enregistré par le compteur, ce type de registre peut aussi offrir des informations supplémentaires telles que la détection de fuites et le signalement de refoulements.

Les registres sont habituellement encodés pour permettre la transmission de lectures. Les fabricants proposent des encodeurs de type dit « absolu », de type « optique » et de type « à incrément ». Les débitmètres peuvent aussi générer un signal compatible avec un protocole d'encodage (sortie encodée) et générer un signal d'impulsion soit par la fermeture de contact ou par une impulsion numérique.

5.4.4 Types de relève

5.4.4.1 Relève manuelle (visuelle)

C'est la méthode la plus ancienne, la moins onéreuse et la moins efficace. Elle peut être justifiée lorsqu'il y a un petit nombre de compteurs et une faible fréquence de relève (p. ex., une fois l'an). Elle présente de nombreux inconvénients en ce qui a trait à l'accessibilité des compteurs par les préposés à la relève. De plus, le risque d'erreurs est élevé à cause de la manipulation des notes manuscrites.

Les modules d'afficheur à distance permettent de réduire les problèmes d'accessibilité. Les prises inductives (*Touch Pad*) sont plus répandues et permettent d'effectuer les lectures à distance grâce à un lecteur universel de type Versa Probe.

5.4.4.2 Relève électronique

Le premier niveau d'optimisation de la relève et du traitement des données est obtenu par l'utilisation sur le terrain des outils électroniques à la place des notes écrites.

Les lectures sont toujours saisies manuellement, mais le traitement électronique des données améliore l'efficacité des opérations.

La lecture des prises inductives peut alors être intégrée à la lecture électronique. Les lecteurs universels Versa Probe offrent la possibilité de connexion avec les modules de collecte de données de plusieurs fabricants.



5.4.4.3 Relève automatisée mobile

Ce type de relève offre de nombreux avantages à un coût de plus en plus raisonnable. Cette méthode exige l'installation d'émetteurs sur les compteurs et l'achat d'un récepteur. Elle offre, par contre, de nombreux bénéfices : efficacité accrue, réduction du coût de lecture, élimination des problèmes d'accessibilité, diminution des erreurs et possibilité d'augmentation significative de la fréquence des lectures. Les lectures obtenues sont transférables, par les fichiers électroniques, pour le traitement et l'archivage.

On distingue deux systèmes de relève automatisée mobile : piétonnière (*walk-by*) et embarquée (*drive-by*). Avec un système de relève piétonnière, basé sur un module du type *Handheld*, la relève peut être effectuée à pied ou en véhicule, car la puissance des émetteurs permet que le module soit installé dans un véhicule. Cette solution est destinée aux services d'eau de taille moyenne.

Les systèmes de relève embarquée sont destinés aux services de grande taille qui désirent obtenir un grand nombre de lectures sur un territoire étendu. Les fabricants proposent des systèmes spécifiques qui peuvent être installés dans un véhicule. Ces systèmes offrent une réception beaucoup plus performante et il est possible d'intégrer des outils de géoréférencement en temps réel.

5.4.4.4 Relève automatisée avec réseau fixe

Les grands et très grands services publics peuvent avoir intérêt à choisir un système de relève automatique avec réseau fixe. Ce système exige d'importants investissements pour mettre en place et exploiter un réseau de communication, des émetteurs puissants et une structure opérationnelle capable de traiter une quantité d'informations très élevée générée par le système. Par contre, un tel système offre tous les avantages pour un service désirant obtenir, sans délai, les informations sur la consommation de ses clients.

Les solutions basées sur la technologie radio se développent rapidement : les coûts diminuent et les possibilités de fonctionnalité augmentent.

5.4.5 Choix d'une solution de comptage de l'eau : vers une solution adaptée aux besoins

5.4.5.1 Choix du type de compteur

On choisit généralement un compteur qui offre une meilleure sensibilité et une bonne précision à faible débit pour améliorer la qualité des bilans d'eau. En effet, la plupart des usagers ont des débits de pointe relativement peu élevés et la majeure partie du volume total est consommée à faible débit. Le manque de sensibilité à faible débit peut générer des sous-comptages pouvant aller jusqu'à 30 %. Les données du fabricant permettent habituellement de faire des comparaisons. Les exploitants européens, quant à eux, mesurent, en plus, les erreurs à un débit égal à la moitié de son débit minimum normé.

Le Manuel M6 donne des conseils pour la sélection des compteurs d'eau. Voici un résumé.

Pour les compteurs jusqu'à 50 mm : les compteurs à déplacement positif (disque nutatoire et piston), les compteurs à jet unique et à jets multiples.

Pour les compteurs de plus 50 mm :

- *Compteurs à jet unique ou débitmètres magnétiques;*
- *Débitmètres magnétiques si les pertes de pression admissibles sont faibles;*
- *Compteurs à turbine ou débitmètre magnétique si le débit est constamment élevé.*

5.4.5.2 Établissement du diamètre

Un bon choix de diamètre favorise la précision, la stabilité et la fiabilité des lectures. Pour une technologie donnée, la sensibilité d'un compteur de plus faible diamètre est plus grande que celle d'un compteur de plus grand diamètre. De façon générale, le plus petit compteur sous-compte moins que le plus gros, ce qui diminue les pertes apparentes et les pertes de revenus. Cela évite aussi de surestimer les pertes réelles (les fuites en particulier). Par ailleurs, le coût du compteur est réduit. Il faut, par contre, s'assurer de la pression résiduelle disponible à l'utilisateur. Le Manuel M22 offre les instructions détaillées sur le dimensionnement adéquat des compteurs. À noter qu'un dimensionnement qui ne tient compte que de la demande maximale potentielle amène un surdimensionnement. Il faut donc tenir compte des débits minimum, moyen et maximum réels (profil de consommation) pour dimensionner le compteur. En absence des mesures, le profil peut être estimé par les calculs qui prennent en considération les équipements et leur nombre. Cependant, ces estimations ramènent systématiquement vers le surdimensionnement du diamètre.

Il est également possible d'utiliser des consommations enregistrées dans des bâtiments comparables en considérant : la catégorie d'utilisateurs (commerces, institutions, résidences), la taille de l'utilisateur et l'existence des besoins pour la protection d'incendie.

Dans le cas des compteurs de grand diamètre, la connaissance précise du profil de consommation permet de diminuer le diamètre du compteur de deux, voire trois tailles, par rapport au diamètre de la conduite d'alimentation.

Pour le remplacement des compteurs existants, particulièrement pour les compteurs de grand diamètre (plus de 50 mm), les économies dégagées à l'achat d'un compteur de diamètre réduit couvrent souvent les coûts de modifications des installations existantes (nouvelles vannes, réducteurs, main-d'œuvre, etc.). Les bénéfices sont immédiats grâce aux plus grands volumes enregistrés par le compteur. Les gains d'espace sont aussi à considérer puisqu'un petit compteur requiert moins d'espace pour une installation conforme aux normes.

Pour les nouvelles constructions et en absence de calculs ou de données comparables, la règle « d'un diamètre inférieur à celui de la conduite » est habituellement utilisée. Cette approche diminue les risques de surdimensionnement.

Voici quelques exemples :

L'arrondissement Saint-Laurent de la Ville de Montréal

Depuis 2006, l'arrondissement a adopté le principe « d'un diamètre de compteur inférieur d'une valeur à celui de la conduite » (p. ex., un compteur de 25 mm sur un service de 37 mm) comme la règle de base pour toutes les nouvelles installations de compteurs. Depuis cette date, sur 1 800 cas, un seul a fait l'objet d'une révision de diamètre à la demande du client.

Un immeuble de 215 logements était alimenté par un compteur de 150 mm (même diamètre que la conduite d'alimentation). Ce compteur a été remplacé par deux compteurs de 50 mm en parallèle. Six ans après le remplacement, aucune anomalie d'alimentation n'a été signalée.

L'arrondissement de LaSalle de la Ville de Montréal

L'arrondissement a remplacé douze gros compteurs dans le cadre de son programme de remplacement systématique.

Compteur actuel		Nouveau compteur	
Type*	Ø (po)	Type*	Ø (po)
C	4	V	1 1/2
T	4	V	1 1/2
T	4	V	2
C	4	V	2
C	4	V	2
T	4	V	2
T	3	V	2
C	6	T	3
T	4	T	4
T	6	T	4
C	6	T	4
T	4	T	3

* C = Combiné, T = Turbine, V = Volumétrique

Noter les importantes diminutions de diamètres et l'élimination des compteurs combinés. Un seul compteur a conservé son diamètre initial. Aucune plainte n'a été rapportée.

La concurrence aidant, il n'est pas toujours évident de faire des choix optimaux en considérant la qualité et les prix. Quelques municipalités possèdent une expérience de plusieurs dizaines d'années et peuvent aider les moins expérimentées.

5.4.6 Stratégie de déploiement

Plusieurs sujets méritent d'être abordés.

5.4.6.1 Installation d'un compteur lors de la construction d'un bâtiment versus en rattrapage et dispositifs antirefoulement

Après la construction, son installation est plus délicate, pose plus de problèmes et coûte plus cher. Il s'agit minimalement de prévoir l'espace nécessaire pour l'installation future du compteur. Les codes québécois de construction (bâtiments neufs) et de sécurité (bâtiments existants) rendent obligatoire l'installation de dispositifs antirefoulement (DAR) qui peuvent ajouter des pertes de charge significatives et éventuellement influencer le choix du type de compteur.

5.4.6.2 Un compteur par branchement

Les expériences des municipalités ayant tenté de mesurer l'eau des différents usagers à l'intérieur d'une propriété se sont révélées des échecs. Mieux vaut se limiter à un seul compteur à l'entrée. Les entrées de service, destinées à la protection incendie, ne sont habituellement pas mesurées. Sur une entrée mixte (domestique et incendie), le compteur est installé sur la partie domestique. Le cas des usagers mixtes (résidentiel et non résidentiel) est abordé dans la section « tarification ».

5.4.6.3 Une diversité de compteurs selon les catégories d'usagers ?

Les types de compteurs peuvent varier selon les profils de consommation des usagers. En effet, un compteur adapté à la consommation d'un hôpital ne convient pas forcément à un commerce. Les gros consommateurs souhaitent souvent obtenir des informations détaillées sur leur consommation (débit de nuit, pointes, apparition de nouveaux débits, etc.) L'installation d'un système permettant l'enregistrement des débits en continu est donc favorisée. Certaines municipalités (p. ex., Halifax) offrent un tel service.

5.4.6.4 La mise en œuvre

Pour les programmes de rattrapage, les possibilités de mise en œuvre pour la fourniture, l'installation et la relève sont maintenant nombreuses. On retrouve parmi elles :

- Appels d'offres pour la fourniture seulement afin d'assurer l'uniformité des équipements et d'obtenir de meilleurs prix que si le propriétaire se procurait lui-même le compteur. Les appels d'offres peuvent être séparés ou regroupés pour les divers types de compteurs. Par la suite, l'installation peut être faite par le plombier du propriétaire et doit être suivie d'une inspection de conformité;
- Appels d'offres pour la fourniture et l'installation par une entreprise;
- Possibilité d'inclure la relève ou l'ensemble de l'exploitation au contrat d'installation. Des firmes proposent aussi un service de relève aux municipalités.

La taille de la municipalité et sa capacité de mise en œuvre sont des facteurs importants à considérer.

Ne pas oublier que le traitement de l'information livrée par la relève comprend la validation et l'utilisation pour les besoins de bilans et de facturation. La tenue des dossiers de compteurs est également importante. Comme mentionné précédemment, les bases de données doivent être reliées à la base de données foncières.

5.4.7 Installation et exploitation d'un parc de compteurs

5.4.7.1 Installation

Afin d'assurer une exploitation normale et de minimiser l'entretien et la réparation, les compteurs doivent être installés pour être protégés contre le gel, les dommages mécaniques, la vibration et la tension provoquée par la tuyauterie adjacente. La configuration de la tuyauterie incluant les accessoires (vannes, clapets, dispositifs antirefoulement, etc.) doit être choisie pour protéger le compteur contre les conditions hydrauliques néfastes (présence d'air dans les conduites, cavitation, changements brusques de débits et coups de bélier). Le lieu d'installation doit permettre aussi une lecture facile du registre, et ce, même pour les compteurs équipés de transmetteurs. La configuration de la tuyauterie doit empêcher toute prise d'eau avant le compteur. Le linéaire sans perturbation avant et après le compteur varie selon le type de compteur. Certains compteurs ne peuvent être installés autrement qu'à l'horizontale. Dans certains cas extrêmes, le manque d'espace à l'intérieur du bâtiment impose la construction d'une chambre souterraine à l'extérieur du bâtiment. Dans ce cas, les registres doivent être certifiés IP68.

5.4.7.2 Exploitation

Avec l'usure, les compteurs mécaniques deviennent de moins en moins sensibles aux faibles débits. Le débit de démarrage augmente aussi graduellement. Le tout amène un sous-comptage de plus en plus important. À titre d'exemple, une étude³⁶ a évalué une augmentation moyenne du sous-comptage de

³⁶ PASANISI A. et E. PARENT, « Modélisation bayésienne du vieillissement des compteurs d'eau par mélange de classes d'appareils de différents états de dégradation », *Revue de statistiques appliquées*, tome 52, n°1, 2004, p. 39-65.

0,3 à 0,4 % par an. D'autres études tendent plutôt à relier l'usure au volume d'eau écoulée. Dans le cas de Sainte-Foy (voir chapitre 2), la marge d'erreur semble être davantage corrélée à l'âge qu'au volume. Chose certaine, ce sous-comptage doit être identifié pour améliorer la précision du bilan (sinon l'erreur de mesure génère une surestimation des pertes réelles) et pour produire un plan de gestion du parc de compteurs. L'élaboration du plan de gestion fait habituellement appel à des vérifications de performances sur un échantillon de compteurs. C'est ce que Sainte-Foy a fait.

Pour les gros compteurs, la vérification sur place est plus adéquate, à condition que l'installation ait été conçue à cette fin. Un banc d'essai mobile peut être utilisé. Les plus petits compteurs sont démontés et vérifiés sur un banc en atelier.

Figure 5-8 - Exemple d'un ensemble utilisé par Endress+Hauser Canada pour la vérification et la certification des débitmètres dans l'industrie



À titre d'exemple, le Manuel M6 recommande le programme de vérification suivant :

Diamètre	Fréquence
15 à 25 mm	10 ans
25 mm à 100 mm	5 ans
100 mm et plus	Tous les ans

Une telle vérification peut être effectuée sur un échantillon représentatif de compteurs.

En ce qui concerne la réparation des compteurs, les coûts de main-d'œuvre et de compteurs sont tels qu'il est généralement plus économique de remplacer les petits compteurs (50 mm et moins) que de les réparer.

5.4.8 Coûts liés à l'implantation et à l'exploitation des compteurs d'eau

Les coûts comprennent les coûts d'achat, d'installation, d'entretien (préventif et correctif) et d'exploitation (relève, validation des données, traitement pour facturation et relation avec la clientèle). Nous n'avons retrouvé aucune donnée québécoise publiée sur ce sujet.

À remarquer cependant que, sur la durée normale de vie d'un compteur, les coûts d'exploitation dépassent habituellement les coûts de fourniture et d'installation. Ceci est d'autant plus vrai lorsqu'aucun

système de lecture à distance n'est installé. Par contre, un système de lecture trop sophistiqué comparativement aux besoins et à la capacité de gestion des données peut augmenter inutilement les coûts.

La mise en commun des activités de relève des services d'électricité, d'eau et de gaz reste une solution qui présente un intérêt certain.

5.5 LES MESURES INCITATIVES FINANCIÈRES

À l'exemple de nombreuses municipalités nord-américaines, plusieurs municipalités québécoises ont implanté des mesures incitatives financières au remplacement des toilettes de 13 litres et plus par des toilettes plus économes. Citons par exemple les municipalités de Saint-Ferréol-les-Neiges et de Laval. Le programme de Laval³⁷ prévoit, entre autres, que :

- **Un montant de 60 \$** est remis pour le remplacement d'une toilette standard (plus de 6 litres) par une toilette à faible débit de 6 litres;
- **Un montant de 75 \$** est remis pour le remplacement d'une toilette de plus de 6 litres par une toilette à faible débit de type double chasse d'eau ou de type haut rendement (homologuée : HET(High Efficiency Toilet));
- Une limite de quatre toilettes par bâtiment de quatre logements;
- Des photos avant et après et une copie de la facture d'achat (l'installation n'est pas couverte et est laissée à la discrétion du propriétaire).

En Amérique du Nord, aux endroits où les toilettes de plus de 6 litres sont bannies du marché, les mesures incitatives portent maintenant sur les toilettes à haut rendement.

5.6 LA MUNICIPALITÉ MONTRE L'EXEMPLE

Les usages municipaux constituent, pour les municipalités, une belle occasion de montrer l'exemple. Voici quelques exemples :

- L'installation de compteurs dans les bâtiments municipaux donnera au personnel un aperçu des problèmes que les propriétaires rencontreront et la façon de les résoudre. Une facturation de *courtoisie* permettrait aussi une sensibilisation des gestionnaires aux différentes sources de surconsommation;
- Des équipements (toilettes, urinoirs, douches) sont à mettre à niveau ou à remplacer. Ne pas oublier les habitations à loyer modique (HLM). Cette mesure s'avère aussi une pratique pour le personnel;
- Certains bâtiments (aréna en particulier) peuvent encore être équipés de compresseurs refroidis à l'eau;
- La municipalité peut montrer l'exemple en implantant un aménagement paysager économe d'eau dans un emplacement stratégique;
- Les pataugeoires, piscines et jeux d'eau sont d'autres exemples d'interventions très visibles;
- Les camions de lavage de rues peuvent souvent être alimentés autrement que par des poteaux d'incendie. Si tel est le cas, bien l'identifier (eau non potable) sur la citerne;

³⁷ http://www.ville.laval.qc.ca/wlav2/wlav.page.show?p_id=1670; consulté en novembre 2010.

- La Ville de Sainte-Foy a déjà fait une démonstration impressionnante de réduction du débit de ses purges destinées à éviter le gel. En ramenant le débit de chacune au minimum selon l'évolution de la pénétration du gel, le volume des purges est passé de plus de 400 000 m³/an à 175 000 m³/an.
- Les activités municipales visant la réduction des pertes réelles (fuites en particulier) méritent d'être soulignées et valorisées.

CHAPITRE 6

L'ANALYSE DES COÛTS ET DES BÉNÉFICES

L'analyse des coûts et des bénéfices vise à déterminer la rentabilité d'un programme d'économie d'eau, c'est-à-dire si les incidences positives (bénéfices) excèdent les incidences négatives (coûts) sur une période définie.

La méthode à utiliser pour réaliser l'analyse dépend de l'importance du programme et de la taille de la municipalité. Les municipalités qui disposent des ressources requises opteront pour une analyse des coûts et des bénéfices. C'est la méthode qui est présentée dans ce chapitre. Lorsque les ressources sont réduites, la municipalité peut se limiter à une analyse coûts-efficacité en comparant les coûts unitaires (\$/m³) de différentes mesures d'économie telles que mises en œuvre par une municipalité de taille similaire.

Les bénéfices portent toujours sur les coûts variables annuels et, pour une municipalité dont les besoins en eau augmentent, sur le report de l'expansion des installations tant en eau potable qu'en eaux usées.

L'analyse des coûts et des bénéfices est essentiellement une démarche de prise de décision plus éclairée. L'information produite lors de sa réalisation peut s'avérer très utile lors des réunions du conseil municipal et des consultations publiques. Étant donné que les coûts doivent être encourus à court terme et qu'une partie des bénéfices d'un programme d'économie d'eau est engendrée par la suite, il est très important qu'il y ait une bonne compréhension des enjeux par l'ensemble des parties prenantes.

6.1 LES ÉTAPES D'UNE ANALYSE DES COÛTS ET DES BÉNÉFICES

Nous n'aborderons ici que les étapes nécessaires de l'analyse qui, par ailleurs, fait appel à des notions provenant des chapitres précédents.

6.1.1 Définir le cadre

Le cadre de l'analyse est généralement celui de la municipalité, c'est-à-dire que l'on ne considère que les coûts et les bénéfices pour la municipalité. La situation serait différente si l'analyse prenait aussi en compte les coûts encourus par l'utilisateur.

6.1.2 Définir les objectifs en termes spécifiques

Des objectifs mesurables de réduction des volumes d'eau distribuée (totaux ou en pointe) sont établis et attachés à une échéance. Le choix et la planification des mesures font l'objet du chapitre suivant.

6.1.3 Prévision de la demande en eau

Les bénéfices d'un programme d'économie d'eau se mesurent en comparant les scénarios d'évolution de la demande en eau avec et sans programme. Ce dernier est appelé scénario de référence. On utilise généralement un horizon de vingt ans.

6.1.4 Capacité versus demande

Dans les deux scénarios (avec et sans programme d'économie), il faut vérifier si les installations actuelles sont en mesure de répondre à la demande. Sinon, il faut vérifier quelles sont les augmentations de capacité à prévoir, à quel moment et à quels coûts.

6.1.5 Réduction des coûts d'exploitation

Outre les économies sur les immobilisations, la réduction des volumes d'eau distribuée amène une réduction des coûts variables dont il faut tenir compte sur l'horizon choisi.

6.1.6 Calcul des coûts du programme d'économie

Les mesures d'économie comprennent des coûts initiaux et annuels. Certaines mesures demandent des travaux; toutes ont des dépenses de fonctionnement. De plus, la réduction de la consommation peut, dans certaines conditions, amener une réduction des revenus.

6.1.7 Comparaison des bénéfices et des coûts

Cette comparaison établit la rentabilité du programme. Des outils mathématiques peuvent être requis.

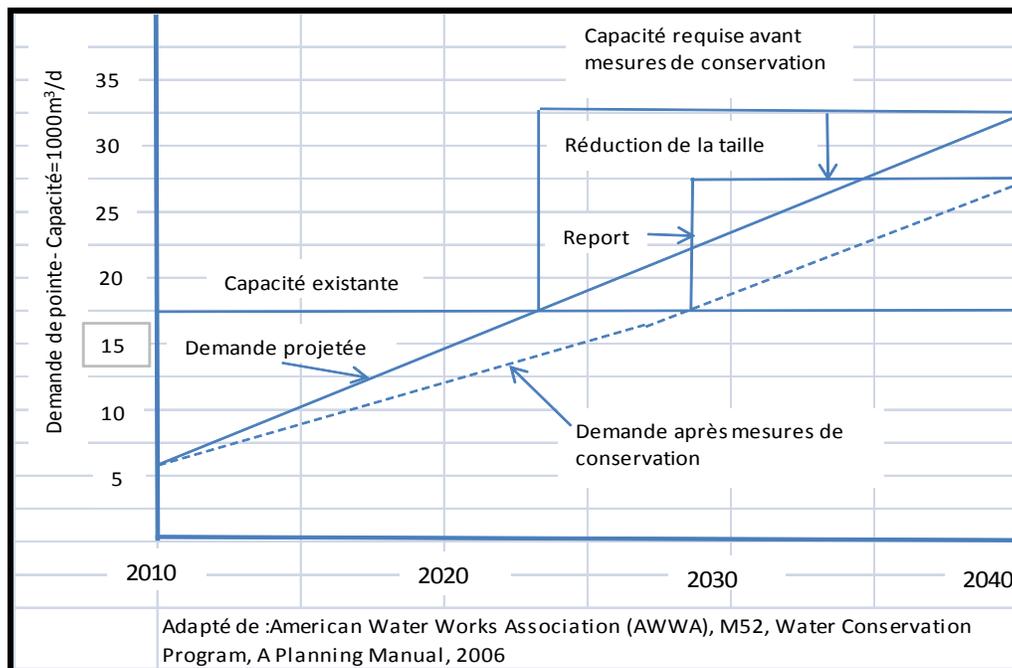
6.2 PRÉVISION DES BESOINS EN MATIÈRE DE CAPACITÉ DES INSTALLATIONS

Les bénéfices les plus importants des programmes d'économie d'eau sont directement liés à la réduction des coûts fixes à long terme, c'est-à-dire au report d'investissements pour l'accroissement de capacité des équipements ou à la réduction de leur taille. Il est donc important d'identifier le scénario de référence qui permet de satisfaire à la demande prévue et particulièrement d'identifier et quantifier les augmentations de capacité qui seront nécessaires. Une évaluation des coûts et de l'échéancier d'investissements requis par cette offre additionnelle doit être réalisée.

Un travail similaire est requis, mais, cette fois, en tenant compte du programme d'économie. Celui-ci est établi en tenant compte des mesures d'économie retenues dans les chapitres 2 à 5 et de leur mise en œuvre selon la stratégie québécoise discutée dans le chapitre suivant.

La figure suivante illustre les diverses composantes de l'analyse.

Figure 6-1 - Les composantes de l'analyse



6.3 ÉTABLIR LES COÛTS DU PROGRAMME D'ÉCONOMIE

Pour chaque mesure envisagée dans un programme, il faut établir un budget qui comprend les éléments qui suivent.

6.3.1 Les coûts de mise en œuvre de la mesure

Certaines mesures, comme la sectorisation du réseau et l'installation de compteurs, requièrent généralement des travaux avec ingénierie et entrepreneurs. D'autres, comme l'application de la réglementation, sont prises en charge par les employés de la Ville. Plusieurs services de la Ville, autres que celui de l'eau, peuvent avoir un rôle important, la direction des communications, par exemple.

Il est important de prendre en compte tous les coûts associés à la mesure sur toute sa durée, incluant ceux des ressources générales de la municipalité.

6.3.2 Les coûts d'évaluation et de suivi

Le suivi comprend l'évaluation de la réduction du volume de l'eau distribuée et la comparaison avec les objectifs.

Les coûts de suivi comprennent le temps requis par les employés pour calculer les économies d'eau ainsi que les coûts nécessaires pour réaliser des sondages auprès de la population afin d'évaluer le niveau de participation et de satisfaction.

6.3.3 La diminution des revenus

La diminution des volumes d'eau distribuée a pour conséquence une diminution des coûts variables à court et moyen termes et une diminution des coûts marginaux à long terme (les coûts fixes). Cependant, la réduction au compteur des volumes d'eau vendus entraîne une baisse, à court terme, des revenus de facturation au volume. Cette baisse, si elle n'est pas prévue, est susceptible de causer des difficultés aux services d'eau. Il est donc important d'évaluer cette baisse de revenus en regard des baisses de coûts variables et de développer des stratégies pour y faire face.

6.4 LES COÛTS ÉVITÉS RÉSULTANT DE LA DIMINUTION DES FRAIS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Un programme d'économie d'eau potable réduit les coûts en produits chimiques requis pour le traitement de l'eau ainsi que les coûts en énergie requis pour le pompage. Pour les produits chimiques, l'économie est directement proportionnelle à la réduction du volume d'eau distribuée. Pour l'énergie, l'économie doit être calculée en ne tenant compte que de la partie variable de la facture. Par ailleurs, la réduction des pointes de consommation d'eau peut amener une économie sur les pointes de demande en électricité. Les bénéfices, découlant de la réduction des frais d'exploitation et d'entretien des installations, peuvent être calculés de la même façon que pour l'électricité et les produits chimiques.

Si la municipalité achète son eau potable ou paie pour les services de traitement d'eaux usées, les bénéfices peuvent être calculés en multipliant le coût unitaire de l'eau ou du traitement d'eaux usées par le volume économisé annuellement grâce à son programme. Cette situation est habituellement celle qui rend les mesures d'économie les plus rentables.

6.5 LES COÛTS ÉVITÉS RÉSULTANT DU REPORT OU DE LA DIMINUTION DES INVESTISSEMENTS NÉCESSAIRES POUR L'AGRANDISSEMENT DES INFRASTRUCTURES

Les économies d'eau peuvent avoir des impacts à la fois sur les infrastructures existantes et sur les infrastructures dont le développement est planifié. Pour évaluer les bénéfices d'un programme d'économie de l'eau, les volumes journaliers moyens et maximaux sont à considérer. Les ouvrages qui sont susceptibles d'être affectés par un programme sont ceux qui sont sensibles à la demande en eau, particulièrement :

- Les conduites d'amenée de l'eau brute;
- Les installations de production d'eau potable et les installations de traitement des eaux usées;
- Les ouvrages primaires de distribution, de stockage et de pompage.

Ainsi, dans le cas d'un report de l'augmentation de la capacité d'une installation, les coûts évités par la municipalité équivalent à la différence entre les coûts requis pour la construction à deux points différents dans le temps auxquels s'ajoute l'élimination des frais d'exploitation liés aux années pendant lesquelles la construction a été retardée.

En ce qui concerne la réduction de l'augmentation de la capacité, la même logique s'applique. De façon simplifiée, les coûts évités peuvent être calculés directement en utilisant les relations suivantes.

Si l'augmentation de la capacité planifiée est réduite :

Coût du projet initial (actualisé)
Moins
Coût du projet révisé (actualisé)

Si l'augmentation de la capacité planifiée est retardée :

Coût du projet à l'année planifié (actualisé)
Moins
Coûts du projet à l'année ultérieure (actualisé)

Si l'expansion de la capacité planifiée est abandonnée :

Coût du projet à l'année planifié abandonné (actualisé)

6.6 RAMENER LES FLUX DE COÛTS ET DE BÉNÉFICES SUR UNE MÊME BASE DE TEMPS : L'ACTUALISATION

Comme les flux des coûts et des bénéfices varient dans le temps pour une période planifiée, il est essentiel de ramener ces flux sur une même base temporelle pour pouvoir les comparer. C'est le rôle de l'actualisation. Il faut d'abord choisir l'année de référence pour l'actualisation. Il s'agit, la plupart du temps, de l'année qui possède les plus récentes informations ou de l'année pendant laquelle se réalise l'analyse.

$$\text{Valeur actualisée des bénéfices} = \text{Sommes des bénéfices à l'année } t / (1+i)^t$$

$$\text{Valeur actualisée des coûts} = \text{Sommes des coûts à l'année } t / (1+i)^t$$

Où

t = Année où se produit le bénéfice ou le coût

i = Taux d'actualisation choisi (équivalent souvent au taux d'intérêt réel ³⁸ sur le financement à long terme)

³⁸ Il s'agit du taux d'intérêt excluant l'inflation.

Exemple d'application de calculs de rentabilité

Une municipalité fait faire une première auscultation de son réseau de 70 km. L'auscultation lui coûte 8 400 \$. Cinq fuites sont identifiées, localisées et réparées. Le débit de nuit baisse à 700 m³/d. La municipalité achète son eau à une municipalité voisine à 0,30 \$/m³. Sur une base annuelle, elle économise ainsi :

$$700 \times 365 \times 0,30 = 76\,650 \text{ \$}$$

L'intervention est très rentable. L'année suivante, une partie des fuites réapparaissent et la municipalité fait faire, au même coût, une autre auscultation qui réduit les fuites de 400 m³/d. L'économie d'eau est alors la suivante :

$$400 \times 365 \times 0,30 / 2 = 21\,900 \text{ \$}$$

Il faut noter que l'on considère cette fois que les fuites ont coulé en moyenne pendant la moitié de l'année et il en sera de même pour les années suivantes si la municipalité adopte une campagne annuelle. Dans tous les cas, on ne tient pas compte des coûts de réparation, car ces dernières auraient dû être faites de toute façon lorsque les fuites seraient apparues en surface.

La municipalité investit en 2010 dans la réduction de la pression, ce qui a pour effet de réduire de façon permanente sa demande de 350 m³/d et de lui permettre de retarder de 5 ans une augmentation de capacité qui lui coûterait 1 million de dollars et qui était prévue pour 2015. L'économie ainsi réalisée a une valeur actualisée que l'on calcule selon la formule précédente avec un taux d'intérêt de 5 % et un taux d'inflation de 2 % en utilisant la fonction VAN du logiciel Excel. L'économie se chiffre ainsi à 118 515 \$ auxquels on ajoute la réduction des coûts d'exploitation, sur 20 ans, par exemple, pour finalement comparer avec l'investissement requis pour gérer la pression.

6.7 COMPARER POUR DÉCIDER

Il y a plusieurs façons de comparer les coûts et bénéfices d'une mesure d'économie d'eau potable ou même de comparer ces mesures entre elles. La plus simple est le ratio des bénéfices actualisés divisés par les coûts actualisés. Si ce ratio est supérieur à 1, cela signifie que les bénéfices dépassent les coûts. Pour comparer des mesures entre elles, celles dont le ratio est le plus élevé sont les mesures les plus « rentables ». La soustraction de la valeur actualisée des bénéfices et des coûts donne une excellente idée de l'ampleur des bénéfices nets de la mesure.

6.8 AUTRES PERSPECTIVES

6.8.1 Les usagers

Les usagers sont les premiers bénéficiaires d'un programme d'économie d'eau potable. Selon la tarification en vigueur, ces usagers bénéficieront à terme de factures réduites pour l'eau potable et les eaux usées. Dans plusieurs cas, ils bénéficient également d'une réduction de leur facture d'énergie (pour l'eau chaude par exemple). Ceci n'entre pas dans l'analyse coûts-bénéfices de la Ville.

Plusieurs des mesures de conservation sont de nature incitative. L'adhésion des usagers et le succès du programme dépendent de l'intérêt des usagers à y participer.

Dans certains cas (p. ex., lors de d'implantation de compteurs et d'une tarification au volume), les usagers doivent encourir des coûts directement ou indirectement liés à l'installation des compteurs et à leur utilisation. Ce n'est donc pas seulement un programme incitatif et on doit lui appliquer l'analyse coûts-bénéfices.

6.8.2 L'ensemble de la communauté et de la société en général

Évidemment, le succès obtenu par un programme d'économie d'eau potable d'une municipalité apporte des bénéfices à l'extérieur du territoire de la municipalité. Ce sont des bénéfices publics tels des rejets réduits d'eaux usées dans un cours d'eau, une moins grande pression sur la ressource eau, des impacts environnementaux réduits en raison des reports ou de réduction de taille de projets.

On entre alors dans la sphère du développement durable...

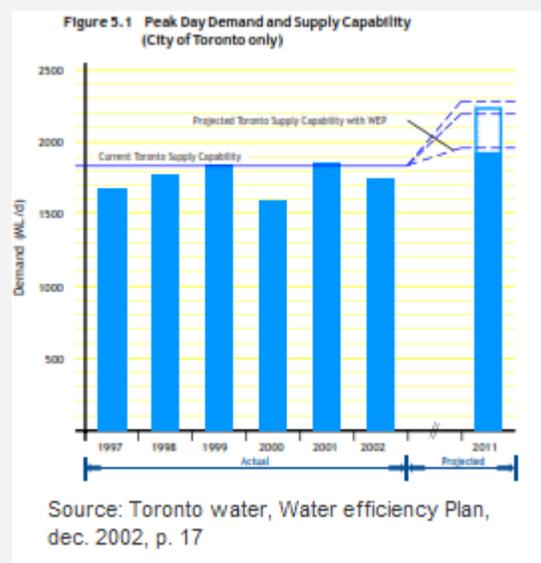
Le *Water Efficiency Plan* de la Ville de Toronto³⁹

En 2002, la Ville de Toronto a rendu public son *Water Efficiency Plan* (WEP) qui est un programme d'économie d'eau potable pour la décennie qui suit. Le principal bénéfice recherché de ce programme est de limiter l'accroissement de la capacité des installations de production d'eau potable et de traitement d'eaux usées qui était prévu pour 2011. Les investissements nécessaires pour assurer cet accroissement étaient estimés à 220 millions de dollars (2002).

L'analyse de la demande projetée a révélé que l'objectif spécifique consiste en la réduction de la demande journalière de pointe. Ainsi, le programme se composait de sept mesures choisies parmi 70 mesures possibles. La mise en œuvre du Programme s'étalait jusqu'en 2011 pour un coût global de 74 millions de dollars\$ (2002).

Par ailleurs, la valeur actualisée des coûts unitaires liée aux accroissements de capacité de production a été estimée à 0,47 \$/(l/d) pour l'eau potable et à 0,65 \$/(l/d) pour le traitement des eaux usées pour un total de 1,12 \$/(l/d)⁴⁰ (2002). Ces valeurs unitaires représentent les coûts évités ou les bénéfices du programme sans compter la réduction des coûts variables.

Chaque mesure de conservation a été évaluée. C'est ainsi que le programme de remplacement des toilettes des résidences unifamiliales prévoyait un coût de mise en œuvre de 18,7 millions de dollars pour une réduction de consommation d'eau de 26 millions de litres par jour pour des coûts évités de 29 millions de dollars (26 millions de litres X 1,12 \$). Ce programme a été adopté et mis en œuvre.



³⁹ Voir <http://www.toronto.ca/watereff/plan.htm>.

⁴⁰ Une valeur de 1,25 \$/l/d a récemment été utilisée au Québec pour évaluer la rentabilité de la Stratégie d'économie d'eau potable.

CHAPITRE 7

LA MISE EN ŒUVRE

Ce chapitre présente plusieurs recommandations pour faciliter la mise en œuvre d'un programme regroupant les différentes composantes abordées dans ce guide. Ces recommandations s'inspirent des expériences québécoises et des meilleures pratiques que l'on retrouve dans le Manuel M36 et dans *Les programmes d'économie pour les petites et moyennes municipalités*. Ces recommandations tiennent compte de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable.

Les chapitres précédents ont permis d'examiner une par une les meilleures expériences québécoises et pratiques reconnues en matière de réduction des pertes réelles d'eau, de consommation et de bilans d'eau. Reste maintenant à la municipalité à structurer son propre programme d'économie en fonction de la démarche proposée par la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable et des particularités de la municipalité dont :

- Ses performances actuelles en matière d'économie;
- Sa situation sur le plan de la capacité de ses installations à court et long termes;
- Ses ressources;
- Ses orientations.

7.1 LA STRATÉGIE QUÉBÉCOISE D'ÉCONOMIE D'EAU POTABLE

Au moment de finaliser le contenu de ce guide, plusieurs éléments de la Stratégie restaient encore à définir. Cependant, il était établi qu'elle comporterait des objectifs pour l'ensemble de la province et des seuils d'action pour chaque municipalité.

Au niveau provincial les objectifs viseraient :

- Une réduction de 20 % du total de l'eau distribuée mesurée en l/(pers.*d);
- À ramener les fuites à 20 % de l'eau distribuée et à 15 m³/(d*km).

Au niveau municipal, la Stratégie définit deux seuils d'action en matière de performance portant sur :

- Le volume d'eau distribuée mesurée en l/(pers.*d) par rapport au premier quartile canadien;
- Les pertes d'eau potentielles reliées au débit de nuit par rapport à 20 % de l'eau distribuée et à 15 m³/(d*km).

Les actions qui pourraient découler de l'atteinte ou du non-respect de ces seuils par la municipalité viseraient la réalisation de campagnes d'auscultation du réseau, de bilans ainsi que l'installation de compteurs dans les ICI. D'autres mesures d'économie seraient proposées à l'ensemble des municipalités.

7.2 LA MISE EN ŒUVRE DE PROGRAMMES MUNICIPAUX

Comme la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable touche directement la mise en œuvre des programmes municipaux, le présent chapitre se limitera à des recommandations visant chaque élément constituant un programme municipal sans toucher à l'établissement de priorités. Nous ferons ainsi ci-après un sommaire des mesures d'économie en matière de bilan, de réduction des pertes réelles et de réduction de la consommation.

7.2.1 Le bilan

Pour les municipalités déjà équipées de compteurs chez leurs usagers, les meilleures pratiques visent à évaluer et améliorer la qualité de l'information et, en particulier, la précision des mesures du débit à l'eau distribuée et de la consommation (voir chapitre 2). Le logiciel associé au Manuel M36 constitue l'outil de référence.

Pour les municipalités disposant seulement de compteurs chez quelques gros usagers, la Stratégie fixera la démarche. En matière de bilan, l'objectif à court terme est de permettre l'application de la Stratégie et, à plus long terme, nous proposons l'objectif d'avoir une information suffisante pour :

- Orienter les choix parmi les outils de réduction des fuites et de la consommation;
- Suivre les résultats de la mise en œuvre de ces outils.

Pour ces municipalités, les pratiques proposées comprennent : l'installation de compteurs chez les ICI et sur un échantillon de résidences⁴¹.

Pour l'ensemble des municipalités, les efforts en matière de bilan varieront en fonction de leur performance initiale en matière d'économie (voir les seuils d'action mentionnés dans la section précédente).

7.2.2 La réduction des pertes réelles

Les outils de réduction des pertes réelles (principalement les fuites) comprennent :

- L'auscultation du réseau (la détection);
- La sectorisation, qui permet d'optimiser la détection en concentrant les efforts d'auscultation dans les secteurs qui présentent des symptômes de nouvelles fuites;
- La réduction de la pression soit globalement (tout le réseau) soit localement (par secteur). Cette réduction permet, entre autres, de réduire les fuites indétectables.

Ces trois éléments font partie des meilleures pratiques. Leur mise en œuvre progressive doit tenir compte de l'ampleur initiale des pertes réelles. Le chapitre 3 de ce guide, le guide de Réseau Environnement *Le contrôle des fuites* et le Manuel M36 constituent les références.

7.2.3 La réduction de la consommation

Les outils municipaux de réduction de la consommation sont nombreux; on peut les regrouper comme suit :

- La réglementation des usages (arrosage par exemple), d'équipements (interdiction des climatiseurs refroidis à l'eau, par exemple);
- La tarification au volume pour les ICI;
- L'incitation financière (rabais pour favoriser le remplacement d'anciennes toilettes par des toilettes utilisant 6 litres ou 4,8 litres par chasse);
- La sensibilisation (campagne estivale de Réseau Environnement, par exemple).

Les exemples québécois et les meilleures pratiques en la matière se retrouvent dans le chapitre 6 ainsi que dans le manuel AWWA *Les programmes d'économie d'eau pour les petites et moyennes municipalités*. Les *Water Efficiency Plans*, de l'Ontario, constituent d'autres exemples intéressants.

⁴¹ Le rôle de la mesure de débit par secteur (sectorisation) comme outil d'estimation de la consommation est abordé dans l'annexe 2.

La plupart de ces outils devraient être appliqués dans toutes les municipalités.

7.2.4 Les éléments communs de mise en œuvre

7.2.4.1 Le démarrage

Le manuel AWWA *Les programmes d'économie pour les petites et moyennes municipalités* souligne l'importance d'identifier, dès le début, le porteur de ballon du programme d'économie d'eau potable.

Soulignons le rôle important que vont jouer les communications dans le programme et l'intérêt de développer des partenariats (p. ex., les commissions scolaires pour régler les cas d'urinoirs à chasse périodique).

7.2.4.2 Synchroniser les trois volets

Les volets bilan, réduction des pertes et réduction de la consommation gagnent à progresser en parallèle considérant que :

- La plupart des municipalités vont amorcer leur programme d'économie avec un bilan ne permettant pas de distinguer clairement la surconsommation par rapport aux pertes excessives;
- Dans cette situation, la solution la moins risquée consiste à faire progresser en parallèle la réduction de la consommation, la réduction des pertes et l'amélioration de la qualité du bilan. La solution la plus risquée serait d'investir massivement dans une seule des réductions sans toucher au bilan;
- En l'absence de progression de la qualité du bilan, il ne sera pas possible de mesurer séparément les résultats des efforts de réduction de la consommation et de réduction des pertes et de déterminer jusqu'où aller de façon rentable dans ces deux directions.

7.2.4.3 La municipalité donne l'exemple

L'économie d'eau entraîne peu de réactions négatives sur le plan des principes, mais quand, par exemple, vient le temps d'installer des compteurs, on entend souvent des remarques voulant que la municipalité ferait mieux de commencer par régler le problème des fuites ou d'arrêter de laver les rues avec de l'eau potable. Message à retenir : montrer l'exemple, et ce, aussi bien en réduisant les fuites et les purges sur le réseau qu'en réduisant ses propres usages (urinoirs à chasse périodique dans les édifices publics et toilettes dans les HLM, par exemple).

Dans les deux cas, la municipalité a tout intérêt à faire connaître ses interventions et ses résultats.

7.2.4.4 Le suivi

La mesure des résultats d'un programme d'économie est un élément important pour justifier l'existence même du programme. Si la mesure permet de faire la distinction entre réduction des fuites et réduction de la consommation, alors la municipalité est en mesure d'orienter la poursuite du programme vers les solutions les plus efficaces, mais aussi les plus rentables. Notons que, d'une année à l'autre, le volume total d'eau distribuée varie par exemple en fonction des conditions climatiques (étés secs ou pluvieux), des conditions économiques qui font varier la consommation des industries et des commerces et, à plus long terme, de l'évolution démographique.

7.3 UN TABLEAU D'ENSEMBLE

Comme nous l'avons fait dans l'édition 2000 de ce guide, nous avons regroupé les mesures d'économie sous forme de tableau. Les mesures ont été classées selon deux niveaux que l'on désigne sous le vocabulaire de mesures minimales et mesures normales. Dans la mesure du possible, nous avons tenu compte de la démarche proposée par la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable. On retrouve, dans le Volume 2, une réflexion sur la mise en œuvre pour les plus petites municipalités.

Tableau 7-1 – Tableau synthèse des mesures d'économie d'eau potable

	Mesures minimales	Mesures normales
Comptage à la distribution		
	Vérification et étalonnage du système de mesure à l'eau distribuée incluant les niveaux dans les réservoirs en réseau. Les données sont traitées de façon à ce que le débit de nuit soit calculé tous les jours.	
	Vérification annuelle en comparaison avec d'autres mesures.	
Test par rapport à la Stratégie québécoise	Établir la population desservie.	
	Traitement des données et comparaison avec le premier quartile canadien; comparaison débit nuit/débit moyen.	
Comptage à la consommation		
Usagers non résidentiels	Tous les usagers avec un service de diamètre supérieur ou égal à 37 mm.	Installation généralisée.
Usagers résidentiels		Installation / échantillon.
Compteurs en place	Lecture selon la fréquence correspondant aux objectifs.	
	Gestion du parc (vérification, remplacement).	
Bilan	Vérifier annuellement les conditions par rapport à la Stratégie québécoise.	Selon le guide M36, à partir des données précédentes. Puis annuellement.
Détection des fuites	Se familiariser avec la démarche.	Maitriser la démarche.
	Au besoin, effectuer la détection de fuites dans les secteurs présentant un débit de nuit élevé.	Une fois par an ou établir la fréquence optimale, puis selon les données de sectorisation.
Réparation des fuites	Le plus rapidement possible.	Objectif 48 heures.
	Remplir les fiches.	Remplir les fiches.
Sectorisation	Si possible, comme les exemples du Saguenay-Lac-Saint-Jean.	Implantation progressive, secteurs à fuites en premier.
Gestion de la pression		
Première étape	Vérifier la possibilité de réduction de la pression à la production et dans les zones de pression existantes. Implanter une réduction. Vérifier les coups de bélier.	
Suite		Définir de nouvelles zones, implantation progressive.
Restauration/remplacement des conduites	À partir du plan d'intervention.	
Coûts (eau potable et eaux usées) et report aux usagers		
Identifier l'ensemble des coûts.	Selon l'information financière présentée au MAMROT.	S'assurer des données relatives aux immobilisations.
		Identifier les coûts cachés.
Étude de tarification	Planifier les dépenses et revenus. Ramener les revenus à un tarif fixe ou à un tarif en deux parties (partie fixe, partie variable); limiter la partie fixe.	
	S'assurer de l'équité entre usagers avec et sans compteurs.	

Réglementation des usages et des équipements	Selon le règlement type proposé par le MAMROT; veiller à l'application.	
Usages municipaux	Montrer l'exemple : toilettes, urinoirs, douches, arrosage, piscines, lavage de rues, systèmes refroidis à l'eau. Faire connaître les changements. Contrôler les purges de réseau reliées à la qualité de l'eau et au gel.	
Information, éducation, incitation		
Toutes clientèles	Communiquer sur l'ensemble du programme, supporter le passage à la tarification. Rabais sur le remplacement de toilettes; rabais sur la trousse d'économie et le baril de récupération.	
Clientèle résidentielle	Expliquer l'échantillon de compteurs, distribuer des dépliants sur l'arrosage.	
Clientèle scolaire	Proposer des visites des installations de traitement.	Proposer du matériel et des activités; organiser un concours.
Clientèle non résidentielle		Audit gratuit pour les gros usagers.
Employés municipaux	Formation	
Conseil municipal	Rapport annuel selon la Stratégie québécoise.	

7.4 SÉLECTION DE SITES INTERNET RELATIFS À L'ÉCONOMIE DE L'EAU POTABLE

Plusieurs sites internet présentent des informations variées permettant d'approfondir et de perfectionner les connaissances relatives à l'économie de l'eau potable. Le Volume 2 présente à la section 7.4 une liste détaillée ainsi que la description de plusieurs sites internet.