

STRATÉGIE QUÉBÉCOISE D'ÉCONOMIE D'EAU POTABLE

**JE CONSOMME
EAU TREMENT!**



L'Économie d'eau potable et les municipalités

Deuxième édition
15 février 2011

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, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, 2011

ISBN 978-2-550-61597-2

Dépôt légal – 2011
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.....	xi
-------------------	----

CHAPITRE 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	2
1.4 L'IMAGE DE LA MUNICIPALITÉ COMME GESTIONNAIRE DE L'EAU	3
1.5 DES SITUATIONS PARTICULIÈRES	3

CHAPITRE 2

LE BILAN D'EAU ET LA RÉDUCTION DES PERTES APPARENTES.....

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?.....	10
2.4.3 Bilan versus potentiel d'économie	12
2.4.4 Jusqu'où aller avec la précision des bilans?.....	12
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 Des exemples de données erronées	13
2.5.1.2 Les méthodes d'étalonnage/vérification.....	13
2.5.1.3 Vérifier à plusieurs débits.....	14
2.5.1.4 Niveau dans les réservoirs en réseau.....	14
2.5.1.5 Mise à niveau du système de mesure.....	14
2.5.2 Mesurer la consommation non résidentielle	14
2.5.3 Estimer la consommation résidentielle.....	14
2.5.3.1 Définir la taille de l'échantillon.....	16
2.5.3.2 Choisir les résidences à équiper de compteur.....	17
2.5.4 Connaître et améliorer la précision du comptage à la consommation.....	17
2.5.5 Autres composantes des pertes apparentes	18
2.5.6 Appliquer le bilan IWA/AWWA et son logiciel	19
2.6 ANALYSE DE LA POINTE ESTIVALE	19
2.6.1 Le coefficient de pointe	20
2.6.2 La différence entre la pointe et la moyenne.....	20

CHAPITRE 3

LA RÉDUCTION DES PERTES RÉELLES	21
3.1 GÉNÉRALITÉS	21
3.1.1 Comment et pourquoi les fuites?	21
3.1.2 Le facteur temps	21
3.1.3 Les trois types de fuites	22
3.1.4 L'influence de la pression	22
3.1.5 Les impacts des fuites	22
3.2 LES OUTILS DE LA RÉDUCTION DES PERTES RÉELLES	22
3.2.1 Contrôle actif des fuites.....	23
3.2.1.1 La recherche des fuites	23
3.2.1.2 Les mesures de débit en réseau, les secteurs mesurés	25
3.2.2 La gestion de la pression	27
3.2.2.1 Évaluation du potentiel de réduction des pertes par une gestion optimisée de la pression	28
3.2.2.2 Les différents modes de contrôle de la pression	28
3.2.2.3 Installation d'un système de gestion de pression	29
3.2.3 Les réparations	29
3.2.4 Réhabilitation/remplacement	30
3.3 GÉRER LA RÉDUCTION DES PERTES RÉELLES	30
3.3.1 Les indicateurs	31
3.3.1.1 Le pourcentage de fuites par rapport à l'eau distribuée	31
3.3.1.2 Le débit de fuites par unité de longueur.....	31
3.3.1.3 Les indicateurs IWA/AWWA.....	33
3.3.2 Scénario niveau de base	33
3.3.3 Scénario niveau avancé.....	34

CHAPITRE 4

LES MESURES D'ÉCONOMIE D'EAU APPLICABLES AUX CONSOMMATEURS	35
4.1 LES USAGERS RÉSIDENTIELS.....	35
4.1.1 Les usages intérieurs de l'eau	35
4.1.1.1 Changer les habitudes	36
4.1.1.2 Réparer les équipements	36
4.1.1.3 Réparer les équipements	37
4.1.1.4 Remplacement	39
4.1.2 Les usages extérieurs.....	42
4.1.2.1 Guide d'arrosage.....	42
4.1.2.2 Plantes à faible entretien.....	43
4.1.2.3 Arrosage goutte à goutte.....	43
4.1.2.4 Paillage des jardins et des plates-bandes	43
4.1.2.5 Récupération de l'eau pluviale	43
4.1.2.6 Le lavage d'auto	44
4.1.2.7 La piscine	44
4.1.2.8 L'audit résidentiel	44
4.2 LES USAGERS COMMERCIAUX ET INSTITUTIONNELS	44
4.2.1 Les usages intérieurs.....	45
4.2.2 Les usages extérieurs.....	46
4.2.2.1 La préparation du sol	47

4.2.2.2	Les horaires d'arrosage	47
4.2.2.3	Les règlements concernant l'aménagement paysager	47
4.2.2.4	Les audits d'arrosage visant de grandes pelouses	47
4.2.3	Exemples et cas particuliers	47
4.2.3.1	Hôtels et cas particuliers	47
4.2.3.2	Restaurants	48
4.2.3.3	Hôpitaux	48
4.2.3.4	Écoles	49
4.2.3.5	Jeux d'eau	50
4.3	LES USAGERS INDUSTRIELS	50
CHAPITRE 5		
FAVORISER L'ADOPTION DES MESURES D'ÉCONOMIE D'EAU PAR LES USAGERS		55
5.1	L'INFORMATION ET LA SENSIBILISATION	55
5.1.1	Objectifs	55
5.1.2	Plan de communication	56
5.1.3	Clientèles	56
5.1.4	Informations à diffuser	56
5.1.5	Choix du moment	57
5.1.5.1	Exemple de la campagne de RÉSEAU environnement	57
5.1.6	Moyens de communication	57
5.1.6.1	Utilisation des médias écrits et parlés	57
5.1.6.2	Sites Internet	57
5.1.6.3	Programmes éducatifs dans les écoles	58
5.1.6.4	Grand public	58
5.1.6.5	Documents informatifs avec l'envoi des comptes de taxes	58
5.1.6.6	Dépliants et affiches	59
5.1.6.7	Campagnes de contrôle de l'arrosage	59
5.1.6.8	Campagne de sensibilisation de RÉSEAU environnement	59
5.1.6.9	Journée thématique	59
5.1.6.10	Publications de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) ..	59
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	59
5.1.6.12	Expositions	59
5.1.6.13	Utilisation des visites des inspecteurs ou du personnel de la municipalité pour sensibiliser les différentes clientèles	60
5.1.7	Partenaires	60
5.1.8	Suivi et mises à jour	60
5.1.9	Résultats à attendre de la stratégie de communication	60
5.2	LA RÉGLEMENTATION	60
5.3	LA TARIFICATION	60
5.3.1	Les écarts par rapport aux meilleures pratiques	61
5.3.2	Le financement et la tarification; une démarche reconnue	61
5.3.3	Une étude de tarification	63
5.3.3.1	Fixer les principes	63
5.3.3.2	Choisir la structure tarifaire	63
5.3.3.3	Recenser les données relatives aux usagers	65
5.3.3.4	Recenser les données relatives aux ouvrages	65
5.3.3.5	Répartir les coûts entre les composantes de la tarification	65
5.3.3.6	Évaluer les répercussions des tarifs sur les usagers	65

	5.3.3.7 Élaborer une stratégie de mise en œuvre.....	66
5.4	LE COMPTAGE DE L'EAU À LA CONSOMMATION.....	66
	5.4.1 Généralités.....	66
	5.4.2 Les types de compteurs.....	66
	5.4.2.1 Compteurs mécaniques.....	66
	5.4.2.2 Compteurs sans pièces mécaniques mobiles.....	67
	5.4.2.3 Débitmètres pour mesure temporaire.....	68
	5.4.3 Types de registre.....	68
	5.4.4 Types de relève.....	68
	5.4.4.1 Relève manuelle (visuelle).....	68
	5.4.4.2 Relève électronique.....	69
	5.4.4.3 Débitmètres pour mesure temporaire.....	69
	5.4.4.4 Relève automatisée avec réseau fixe.....	69
	5.4.5 Choix d'une solution de comptage de l'eau : vers une solution adaptée aux besoins.....	70
	5.4.5.1 Choix du type de compteur.....	70
	5.4.5.2 Établissement du diamètre.....	70
	5.4.6 Stratégie de déploiement.....	71
	5.4.6.1 Installation d'un compteur lors de la construction d'un bâtiment versus en rattrapage et dispositifs antirefoulement.....	71
	5.4.6.2 Un compteur par branchement.....	72
	5.4.6.3 Une diversité de compteurs selon les catégories d'usagers?.....	72
	5.4.6.4 La mise en œuvre.....	72
	5.4.7 Installation et exploitation d'un parc de compteurs.....	72
	5.4.7.1 Installation.....	72
	5.4.7.2 Exploitation.....	72
	5.4.8 Coûts liés à l'implantation et à l'exploitation des compteurs d'eau.....	74
5.5	LES INCITATIFS FINANCIERS.....	74
5.6	LA MUNICIPALITÉ MONTRE L'EXEMPLE.....	74

CHAPITRE 6

	L'ANALYSE DES COÛTS ET DES BÉNÉFICES.....	77
6.1	LES ÉTAPES D'UNE ANALYSE DES COÛTS ET DES BÉNÉFICES.....	77
	6.1.1 Définir le cadre.....	77
	6.1.2 Définir les objectifs en termes spécifiques.....	77
	6.1.3 Prévisions de la demande en eau.....	77
	6.1.4 Capacité versus demande.....	77
	6.1.5 Réduction des coûts d'exploitation.....	78
	6.1.6 Calculs des coûts du programme d'économie.....	78
	6.1.7 Comparaison des bénéfices et des coûts.....	78
6.2	PRÉVISION DES BESOINS EN MATIÈRE DE CAPACITÉ DES OUVRAGES.....	78
6.3	ÉTABLIR LES COÛTS DU PROGRAMME D'ÉCONOMIE.....	79
	6.3.1 Les coûts de mise en œuvre de la mesure.....	79
	6.3.2 Les coûts d'évaluation et de suivi.....	79
	6.3.3 La diminution des revenus.....	79
6.4	LES COÛTS ÉVITÉS RÉSULTANT DE LA DIMINUTION DES FRAIS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN.....	79
6.5	LES COÛTS ÉVITÉS RÉSULTANT DU REPORT OU DE LA DIMINUTION DES INVESTISSEMENTS NÉCESSAIRES POUR L'AGRANDISSEMENT DES INFRASTRUCTURES.....	79
6.6	RAMENER LES FLUX DE COÛTS ET DE BÉNÉFICES SUR UNE MÊME BASE DE TEMPS : L'ACTUALISATION.....	81
6.7	COMPARER POUR DÉCIDER.....	81
6.8	AUTRES PERSPECTIVES.....	81

6.8.1 Les usagers.....	81
6.8.2 L'ensemble de la communauté et de la société en général	82

CHAPITRE 7

LA MISE EN ŒUVRE	83
7.1 LA STRATÉGIE QUÉBÉCOISE D'ÉCONOMIE D'EAU POTABLE.....	83
7.2 LA MISE EN ŒUVRE DE PROGRAMMES MUNICIPAUX	84
7.2.1 Le bilan.....	84
7.2.2 La réduction des pertes réelles.....	84
7.2.3 La réduction de la consommation	84
7.2.4 Les éléments communs de mise en œuvre.....	85
7.2.4.1 Le démarrage	85
7.2.4.2 Synchroniser les trois volets	85
7.2.4.3 La municipalité donne l'exemple	85
7.2.4.4 Le suivi	86
7.3 UN TABLEAU D'ENSEMBLE	86

ANNEXES

Annexe 1	Exemple d'application du bilan IWA/AWWA.....	89
Annexe 2	Autres méthodes d'estimation de la consommation résidentielle en l'absence de compteurs	95
Annexe 3	Compléments sur la méthode de détermination de la taille d'un échantillon.....	99
Annexe 4	Sélection de sites Internet relatifs à l'économie de l'eau potable	103
Annexe 5	Règlement générique sur l'eau potable	105
Annexe 6	Compléments sur la tarification.....	107
Annexe 7	Les normes applicables aux compteurs d'eau.....	117
Annexe 8	Réflexion sur l'économie d'eau et les plus petites municipalités	119

PRÉAMBULE

Le présent guide a été réalisé 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 », RÉSEAU environnement a été mandaté par le MAMROT pour actualiser le guide intitulé *L'économie d'eau potable et les municipalités* qui présente les meilleures pratiques d'économie d'eau. Alors que la première version du guide, 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 autorisé à reproduire des parties de son Infraguide intitulé *Tarification des services d'eau et d'égout : recouvrement intégral des coûts*.

Le groupe de travail était composé de :

Salah el Adlouni, INRS-ETE
Bernard Bobée, INRS-ETE
Hubert Demard, RÉSEAU environnement
Jacques Deschênes, Ville de Québec
Henri Didillon, Ville de Brossard
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, arrondissement Saint-Laurent, Ville de Montréal
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
Normand Villeneuve, Roche Itée, Groupe-Conseil

Les personnes suivantes ont également fourni de l'information :

Denis Allard, Ville de Laval

Robert Black, retraité de l'Université de Sherbrooke

Jean A. Beauregard, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire

Bill Gauley, Veritec consulting Inc., Mississauga, Ontario

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

Karl Yates, Halifax Water

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 ouvrages de traitement) atteignait en 2006 au Québec, 795 L/pers.-d contre 493 L/pers.-d en Ontario¹ et 591 L/pers.-d pour l'ensemble du Canada. 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 :

- Certaines municipalités ont des volumes d'eau distribuée par personne comparables à ceux de nos voisins;
- Les résultats documentés d'interventions ont permis de réduire les pertes ou la consommation.

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 réhabilitation 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*.

Le présent guide est, pour l'essentiel, structuré pour permettre la mise en place des mesures d'économie alors que les annexes viennent 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 aux lexiques présents dans deux de nos principales références à savoir :

- Le Manuel M36 de l'AWWA dont l'édition française s'intitule : *Audits ,bilans d'eau, et programmes de réduction des pertes*. Il est disponible chez RÉSEAU environnement;
- Le Manuel M22 de l'AWWA dont l'édition française s'intitule : *Dimensionnement des branchements de service et des compteurs d'eau*;
- Le guide AWWA dont l'édition française s'intitule : *Les programmes d'économie d'eau potable pour les petites et moyennes municipalités*. Il est également disponible 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 :

- 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?

Tel qu'il a été 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 usées² mais peut aussi atteindre au total 0,40 \$/m³;

² C. Sauvé, 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.

- 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) mobilisées 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 de capacité économisée³.

Noter que ce sont les pointes de consommation qui entraînent le plus souvent les augmentations de capacité. Ne pas oublier non plus que les volumes d'eau potable utilisée 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 ouvrages d'eau potable ou d'eaux usées au-delà de leur capacité entraîne un certain nombre de problèmes parmi lesquels :

1.3.1 Eau potable

1.3.1.1 Traitement

Le dépassement de la capacité des ouvrages occasionne généralement une diminution de la qualité du traitement et de l'eau pouvant conduire à une augmentation des risques pour la santé des consommateurs, à d'éventuels avis de faire bouillir l'eau et même 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 de 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.

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.

³ C. Sauvé, Voir note de bas de page² de la page précédente.

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 définitivement 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 des 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 ouvrages 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 étalonné?

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?

Quelle est la différence entre pertes réelles et pertes apparentes?

Comment savoir si la pointe estivale est raisonnable?

Ce chapitre aborde les objectifs visés par le bilan d'eau ainsi que les outils requis pour réaliser un bilan, de niveau de précision, 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'IWA⁴, 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 pertes⁵ 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.

⁴ Audits, bilans d'eau et programmes de réduction des pertes, Manuel M36, AWWA, version française 2010.

⁵ Se référer à la figure 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 /d
Eau distribuée mesurée	13 000
<i>Moins la somme des 4 lignes suivantes</i>	
Consommation non résidentielle mesurée	1 500
Consommation non résidentielle estimée	3 000
Consommation résidentielle mesurée	0
Consommation résidentielle estimée	6 000
<i>Égale</i>	
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. Noter que selon les dernières statistiques d'Environnement Canada, la répartition canadienne s'établit à : 57 % résidentiel, 19 % commercial, 12 % industriel et 13 % 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 tout en les rapportant 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/d correspondant à 650 L/pers.-d; le débitmètre n'est pas étalonné depuis des années. Rappelons qu'un étalonnage consiste à comparer la lecture du débitmètre avec celle d'un autre débitmètre préalablement étalonné ou à une mesure volumétrique puis à modifier le débitmètre pour en corriger la lecture;
- 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 /d
Eau distribuée mesurée	13 000	8 %⁶	1 040
<i>Moins la somme des 4 lignes suivantes</i>			
Consommation non résidentielle mesurée	1 500	3 % ⁷	45
Consommation non résidentielle estimée	3 000	20 % ⁸	600
Consommation résidentielle mesurée	0	0 %	0
Consommation résidentielle estimée	6 000	20 % ⁹	1 200
<i>Égale</i>			
Eau non comptabilisée (pertes)	2 500		2 885¹⁰

Les pertes sont ainsi de 2 500 m³/d avec un écart de plus ou moins 2 885 m³/d soit de 0 % à 41 % de l'eau distribuée ou de 0 à 45 m³/d-km. Un tel résultat ne permet pas de conclusion sur les pertes. Il en est de même de la consommation résidentielle qui peut se situer entre 240 et 360 L/pers.-d¹¹. 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 :

- Étalonnage volumétrique du débitmètre à l'eau distribuée (incertitude réduite à 1,5 %);
- Installation de compteurs sur un échantillon représentatif de résidences (estimation réduite à 3 % d'incertitude);

⁶ Voir l'exemple de la Ville de Laval dans la section 2.5.1.

⁷ Dans de bonnes conditions, voir l'exemple de Sainte-Foy dans la section 2.5.4.

⁸ La valeur de l'erreur sur l'estimation de la consommation résidentielle a été retenue; les estimations du type L/élève-d sont encore moins précises.

⁹ Voir en Annexe 2 la discussion sur les méthodes d'estimation en l'absence de compteurs. Cette valeur serait dépassée 2 fois sur 3.

¹⁰ Dans des sommes ou des différences, l'incertitude sur le résultat égale le total des incertitudes.

¹¹ 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 /d	%	m ³ /d
Eau distribuée mesurée	13 000	1,5 %¹²	195
<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 % ¹³	262
<i>Égale</i>			
Eau non comptabilisée (pertes)	2 500		528

L'incertitude sur les pertes a été réduite par un facteur 5,5. Les marges sont maintenant de **15 % à 23 % de l'eau distribuée et de 16 à 25 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 :

- 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 (étalonnage à l'eau distribuée) et d'autres significatives (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 :

- 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;

¹² Considéré comme une excellente précision.

¹³ 1,5 % d'erreur dû à la mesure + 3 % d'erreur moyenne dus à la taille de l'échantillon (voir section 2.5.3).

- 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 autorisée non facturée		Consommation mesurée facturée
							Consommation non mesurée facturée
				Pertes d'eau	Pertes d'eau apparentes	Consommation mesurée non facturée	Eau non facturée
						Consommation non mesurée non facturée	
			Consommation non autorisée				
			Pertes d'eau réelles		Imprécision des compteurs des usagers		
					Erreurs systématiques de manipulation des données		
		Fuites sur les conduites de transport et de distribution					
		Eau importée		Fuites et débordements aux réservoirs			
Fuites sur les branchements de service jusqu'au compteur de l'usager							

On remarque les éléments suivants :

- Les 5 types de consommation à quantifier (mesure ou estimation) :
 - o Mesurée (au compteur) et facturée;
 - o Mesurée (au compteur) et non-facturée. C'est le cas des bâtiments municipaux équipés de compteurs;
 - o Non mesurée et facturée (selon un tarif fixe par exemple). La consommation est estimée;
 - o Non mesurée et non facturée. C'est le cas de l'eau utilisée dans la lutte contre les incendies ou pour le rinçage de réseau par exemple. La consommation est estimée;
 - o Non autorisée. Comprend par exemple certaines utilisations des poteaux d'incendie, les by-pass 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 en Annexe 1 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 disponible gratuitement et en français sur le site Internet de l'AWWA 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?

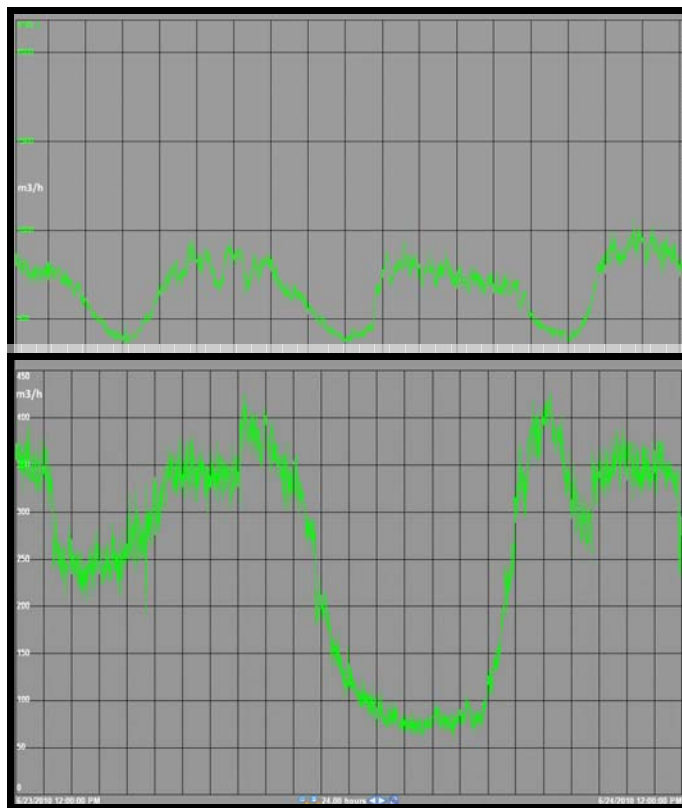
Le bilan proposé par l'IWA-AWWA est basé uniquement sur les volumes totaux annuels de l'eau distribuée et des différentes composantes de la consommation et des pertes. Cependant la mesure des

débits de nuit à l'eau distribuée ainsi que dans des 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 de 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 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 aussi 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 et aussi les toilettes défectueuses qui coulent en continu.

Les deux figures suivantes présentent des graphiques fournis par Halifax Water 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 Halifax



L'édition 2000 de ce Guide rapportait les données suivantes :

- Usagers résidentiels équipés de compteurs : Usages nocturnes de 1 L/pers.-h¹⁴ 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-américaines¹⁵.
- 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 significative 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'usager réagir rapidement et éviter une augmentation de sa facture d'eau.

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, 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 (étalonnage), 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 mesures visant la réduction des fuites et mesures visant la réduction de la consommation à partir de données imprécises.

¹⁴ 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.

¹⁵ *Residential end uses of water*; Water Research Foundation; 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.

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 Des exemples de données erronées

La Ville de Laval a procédé, au début 2010, à un étalonnage volumétrique des débitmètres à ses trois usines. Résultats : une usine avait une mesure valide, une autre un sous-comptage de 10 % et la dernière avait un sous-comptage de 15 %. L'erreur moyenne : 8 %. La Ville a décidé de procéder à des remplacements de débitmètres.

La Ville d'Orangeville (Ontario) dispose de 12 puits et fait faire, depuis 1998, une vérification annuelle de chacun des débitmètres en les comparant soit à une mesure par insertion ou par défaut, à un débitmètre placé sur un poteau d'incendie. Ceci a permis à la Ville de noter des déviations de plus de 10 % sur 8 des puits. Par conséquent, elle a procédé à des nettoyages (eau ferrugineuse), à des étalonnages et à un remplacement de débitmètres.

2.5.1.2 Les méthodes d'étalonnage/vérification

La méthode volumétrique est la plus performante. Elle consiste typiquement à faire un « *drop-test* » en se servant de la réserve d'eau traitée alors que le traitement est à l'arrêt. Pour cela, il est nécessaire de connaître avec précision la géométrie de la réserve et de faire le test sur une durée suffisante pour que l'erreur sur la mesure du niveau soit réduite. Si possible, l'opérateur peut aussi subdiviser la réserve pour augmenter la vitesse de la baisse de niveau et ainsi améliorer la précision relative de la mesure (ce qu'a fait la Ville de Laval).

Par défaut, deux autres méthodes présentées dans l'Infra Guide intitulé *Création d'un plan de comptage servant à comptabiliser la consommation et les pertes d'eau*¹⁶ peuvent également être utilisées :

- Première méthode : le débitmètre par insertion

Ce débitmètre, facile à installer (hot-tap, sellette), nécessite tout de même d'établir le profil de vitesses dans la conduite afin de bien localiser le senseur de vitesse au point où la vitesse est représentative de la moyenne. Le senseur doit par ailleurs être étalonné périodiquement.

- Deuxième méthode : le débitmètre à ultrasons

C'est une solution intéressante car elle est non intrusive.

Dans les deux cas, il est important de s'assurer que la configuration (conduite, vannes, coudes) permette une mesure fiable et précise. À noter que ces deux méthodes peuvent difficilement être considérées comme un étalonnage mais plutôt comme une vérification. Par ailleurs, des méthodes dont la précision est moins bonne que celle des instruments que l'on veut vérifier (débitmètres magnétiques par exemple) sont parfois utilisées. Il s'agit de comprendre que l'on veut surtout détecter des changements externes (dans la configuration de l'installation du débitmètre tel qu'un changement de

¹⁶ Voir http://fmv.fcm.ca/files/InfraGuide/Potable_Water/establish_metering_plan_account_fr.pdf.

vannes ou du système de lecture par SCADA¹⁷) et des cas plus rares de défaillances internes de la métrologie du débitmètre qui pourraient conduire à des erreurs de plus de 5 %. Noter que l'étalonnage électronique des débitmètres magnétiques ne permet que de reconfigurer l'appareil aux réglages initiaux d'usine. De plus, il s'agit de s'assurer de l'intégrité des données en comparant les données locales aux données enregistrées et utilisées par le SCADA. L'Annexe D du Manuel M36 donne un exemple de ce type d'erreur.

2.5.1.3 Vérifier à plusieurs débits

Dans les petites municipalités, le débit de nuit peut être très faible par rapport au diamètre de la conduite. L'erreur à faible vitesse peut alors être relativement plus importante qu'à débit moyen ou fort. Si possible, la vérification se fera à au moins trois débits différents.

2.5.1.4 Niveau dans les réservoirs en réseau

Comme le débit de nuit est un élément à surveiller, la mesure et la transmission du niveau dans les réservoirs en réseau sont également à vérifier.

2.5.1.5 Mise à niveau du système de mesure

En tentant d'étalonner 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 n'est plus supporté par le fournisseur. Un remplacement s'impose donc. Noter qu'en procédant au remplacement, le concepteur doit s'assurer que les faibles débits sont bien mesurés et 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 est maintenant bien perçu.

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 (désignés habituellement par CUBF) constituent une aide intéressante mais pas toujours robuste. Les pratiques locales en la matière peuvent varier surtout si l'on considère que ce code est généralement peu utilisé. 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 pseudos factures dans lesquelles le responsable de la propriété pourra voir sa consommation et la valeur de l'eau consommée.

¹⁷ *Supervisory control and data acquisition*. Télésurveillance et acquisition des données. L'acronyme anglais est couramment utilisé.

Lorsque la propriété d'un usager comprend une partie résidentielle et une partie non résidentielle, l'usager est considéré comme mixte¹⁸. 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 de 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, dépanneurs, restaurants, bars et 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 des 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.

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). Noter que les codes CUBF sont 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 mixtes.

Il est fortement recommandé que la municipalité travaille avec sa base de données « foncières » en complétant avec 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

Comme, selon les données de l'ensemble du Canada, la consommation résidentielle représente généralement de l'ordre de 50 % de l'eau distribuée, sa mesure ou son estimation constitue un élément important autant pour fixer les priorités de réduction de cette consommation que pour les effets sur l'estimation des pertes réelles.

Selon la recommandation du Manuel M36, en l'absence de compteurs, la solution consiste à en installer sur un échantillon de résidences. Comme il est probable que de nombreuses municipalités québécoises n'installeront pas de compteurs dans toutes les résidences ni à court ni à long termes, la définition d'un tel échantillon prend une importance significative. Un travail a été confié à des statisticiens pour identifier une méthode capable de déterminer la taille de l'échantillon requise afin de respecter une précision donnée dans l'estimation de la consommation résidentielle. Un sommaire des résultats est présenté ci-après.

¹⁸ 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 Définir la taille de l'échantillon

Les grandes lignes de la méthode sont présentées ci-après avec un exemple de tableau de résultats. Les outils pour produire d'autres tableaux sont détaillés en Annexe 3.

- On veut, en faisant la moyenne des consommations des résidences de l'échantillon, avoir une estimation de la moyenne de la consommation résidentielle de l'ensemble des résidences de la municipalité. La différence entre les deux moyennes (l'erreur) doit être inférieure à une valeur donnée (par exemple 5 %). En fait comme il y a de multiples possibilités de faire un échantillon, certains échantillons seront plus *chanceux* que d'autres et leur moyenne de consommation se rapprochera plus de la vraie moyenne de l'ensemble des résidences. Pour régler ce problème, nous définirons une probabilité donnée¹⁹ (par exemple 75 %) que l'erreur de 5 % soit respectée. Le calcul consiste donc à déterminer la taille minimum de l'échantillon qui respectera ces conditions. Dans notre exemple, l'erreur sur la consommation moyenne résidentielle de toute la municipalité ne devra pas dépasser 5 % dans plus 25 % des cas (autant dire qu'il y a une probabilité de 75 %, ou 3 fois sur 4, que l'erreur de 5 % soit respectée). Les sondages d'opinions nous ont habitués à un tel vocabulaire;
- Pour une municipalité donnée, la taille de l'échantillon augmente avec la variabilité de la consommation des résidences. Comme il n'y a pas de compteurs dans la municipalité, on ne connaît pas cette variabilité; on travaillera donc avec les données d'une municipalité ayant approximativement le même nombre de résidences mais avec des compteurs;
- La variabilité de la consommation des résidences de la municipalité équipée de compteurs est mesurée par l'écart-type (ET) et le coefficient de variation (CV) qui est le rapport entre l'écart-type et la moyenne;
- Nous avons analysé les données de consommation de 3 municipalités du Québec (200, 700 et 16 000 résidences) dont les résidences sont équipées de compteurs. Leur CV est de l'ordre de 0,6 à 0,7 (ou 60 % à 70 %);
- Autre élément qui fait varier le taux d'échantillonnage (le rapport entre la taille de l'échantillon et le nombre total de résidences) : le nombre de résidences. Pour une précision visée donnée, le taux d'échantillonnage augmente lorsque le nombre de résidences diminue;
- Finalement la précision recherchée fait également varier le taux d'échantillonnage : lorsque la précision recherchée augmente le taux augmente également.

Le tableau ci-après présente les taux d'échantillonnage pour un coefficient de variation de 0,6, une erreur de 5 %, une probabilité de 75 % et des populations variant de 300 à 16 000 bâtiments résidentiels. On retrouve en Annexe 3 les éléments pour exécuter ce calcul avec d'autres données.

Tableau 2-4 - Taille d'échantillon versus nombre de résidences

Nombre de résidences	Taille de l'échantillon	Taux d'échantillonnage
20 000	189	0,94 %
10 000	187	1,87 %
5 000	183	3,67 %
2 000	174	8,7 %
1 000	160	16,0 %
500	138	17,6 %
300	116	38,8 %

¹⁹ Les statisticiens parlent plutôt d'un intervalle de confiance. Ils nous pardonneront cet écart de langage.

On constate que le taux d'échantillonnage augmente rapidement pour les petites populations; l'exemple de la plus petite des 2 municipalités québécoises étudiées vient en support à ce résultat. En effet, dans ce cas, les 193 résidences ont une consommation moyenne de 190 m³/an. Si l'on retire la résidence qui a la consommation maximum (986 m³/an) alors la moyenne descend à 186 m³/an pour une diminution de plus de 2 %. Il suffirait ainsi de 3 données aussi élevées pour faire monter la moyenne de 6 %. Autre indication : le dernier décile est 4,3 fois plus haut que le premier.

On retiendra aussi de cet exemple, l'importance pour les municipalités équipées de compteurs de valider les valeurs élevées de consommation car celles-ci peuvent influencer la précision du bilan.

Notons par ailleurs que, dans notre exemple, la taille de l'échantillon tend, pour les très grandes villes vers une limite qui se situe à 190. Cette limite s'élève à 387 pour une probabilité de 90 % et à 553 pour une probabilité de 95 %.

2.5.3.2 Choisir les résidences à équiper de compteur

Bien que les calculs soient basés sur un tirage aléatoire dans la base de données des résidences, il peut être intéressant de tenir compte de facteurs soupçonnés ou connus comme ayant une influence sur la consommation.

Pour le résidentiel unifamilial, on pourrait par exemple constituer 4 cellules définies en fonction de l'âge (plus et moins de 40 ans par exemple) et de l'évaluation foncière (plus et moins de 200 000 \$ par exemple) et faire le tirage parmi ces cellules. Les bornes de ces cellules peuvent aussi être établies en visant à ce que chaque cellule contienne approximativement le même nombre de bâtiments.

Dans le résidentiel multifamilial, le nombre de logements peut aussi être pris en compte. Les logements locatifs peuvent aussi être isolés des copropriétés.

Dans tous les cas, il faut s'assurer de conserver un nombre minimum de résidences par cellule.

Plusieurs grandes agglomérations disposent de compteurs résidentiels sur une partie de leur territoire ou sur les résidences avant ou après une certaine date. Un tel groupe de données ne peut être utilisé seul car il ne correspond pas à un échantillon aléatoire ou représentatif de l'ensemble des résidences.

En prévision de difficultés d'installation ou de refus, il est préférable de tirer également des résidences supplémentaires.

2.5.4 Connaître et améliorer la précision du comptage à la consommation

Les imprécisions des compteurs en place sont dues à trois causes principales²⁰ :

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

²⁰ Voir Dimensionnement des services et des compteurs d'eau; Manuel AWWA M22, version française 2011 et Compteurs d'eau : sélection, installation, vérification et entretien, Manuel AWWA M6, version française 2011.

- Établir un échantillon de compteurs à étalonner. L'échantillon sera représentatif de l'ensemble du parc de compteurs (type, diamètre, âge, volume d'eau écoulé);
- Démonter et étalonner les compteurs de l'échantillon. Les plus gros peuvent être étalonnés 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 2-5 - Inventaires 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 2-6 - 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 débiter 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 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 ($m^3/d\text{-km}$ 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 ouvrages 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 problème²¹. Il est donc pertinent de questionner 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 arrosent 3 heures dans la même journée pour faire passer la consommation résidentielle unifamiliale à 1 200 litres par jour.

²¹ Par ailleurs, une sécheresse prolongée peut poser un problème de disponibilité de la ressource. L'été 2010 a fait ressortir plusieurs cas.

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 personne on retrouve :

- Le pourcentage d'unités 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 d'usagers particuliers comme les terrains de golf.

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

CHAPITRE 3

LA RÉDUCTION DES PERTES RÉELLES

Pour commencer :

- Faire une première campagne de détection; calculer les coûts, l'eau économisée et sa valeur.

Ensuite :

- Se familiariser avec les indices de performance avancés;
- Estimer les pertes par les fuites indétectables;
- Se familiariser avec la sectorisation; améliorer la performance de la détection.

Par ailleurs :

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

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'usager. Mis à part les débordements de réservoirs, les pertes réelles consistent surtout en des fuites dans les conduites, les branchements de service et, éventuellement, dans les réservoirs.

3.1.1 Comment et pourquoi les fuites?

Le Manuel M36 contient de l'information sur les causes des fuites telles que les problèmes reliés 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. Le guide RÉSEAU environnement intitulé *Le contrôle des fuites* constitue une autre source d'information.

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 (municipal ou autre) 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 pourquoi une fuite spectaculaire²² sur une conduite de rue réparée en 24 heures gaspille moins d'eau qu'une petite fuite qui se prolonge pendant des mois voire des années.

La réduction du temps de chacune des trois étapes de la vie de la fuite est donc un élément majeur dans la réduction des fuites.

²² Notons que le vocabulaire utilisé dans le présent guide est celui du Manuel AWWA M36 et qu'il diffère parfois du vocabulaire des manuels RÉSEAU environnement. C'est ainsi que le terme de bris a disparu pour être remplacé par fuite rapportée.

3.1.3 Les trois types de fuites

On distingue trois types de fuites :

- Les fuites signalées qui apparaissent en surface. Dans la précédente édition de ce guide, ces fuites sont définies comme des 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/réhabilitation) consiste à gérer la pression.

3.1.4 L'influence de la pression

La réduction de la pression diminue d'une part l'apparition de nouvelles fuites et d'autre part les débits des fuites existantes ou des nouvelles fuites. Ce sujet sera abordé en détail plus loin dans ce chapitre.

3.1.5 Les impacts des fuites

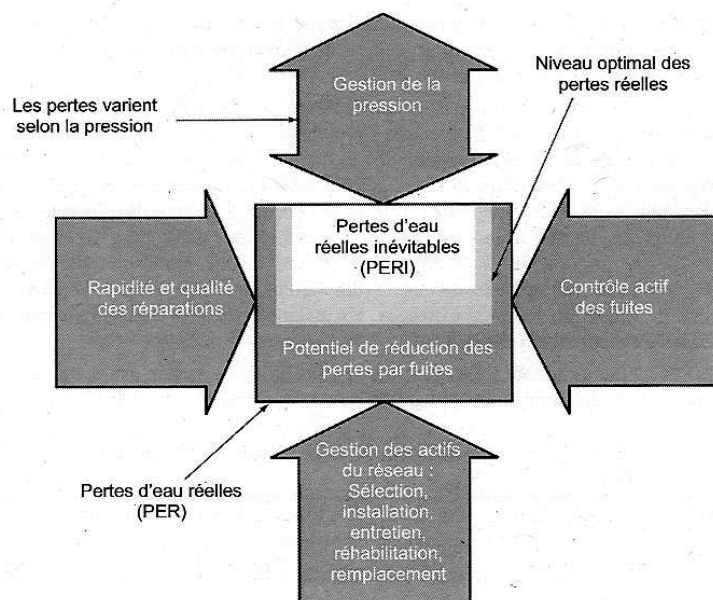
Les impacts sont nombreux et se retrouvent par exemple sous forme de :

- Prélèvements excessifs 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 ouvrages construits pour assurer ces mêmes fonctions;
- 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 second est plus grand et 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 deuxième et le troisième rectangle (le plus grand) correspond au volume d'eau 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 Contrôle actif des fuites

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

3.2.1.1 La recherche de fuites

La recherche de fuites s'effectue principalement au moyen de méthodes acoustiques. Ces méthodes consistent à identifier et à localiser le bruit fait par la fuite sans toutefois être en mesure de la quantifier. 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 et la détection des fuites s'effectuent par le biais d'accessoires reliés aux conduites ou aux branchements, par exemple des poteaux d'incendie, des vannes et des robinets d'arrêt. Chaque type de fuites émet des sons de différentes 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 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. 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.

Un programme de recherche de fuites par la technique acoustique sur un réseau de distribution doit être bien planifié pour être efficace. Le processus comporte quatre phases : **l'écoute initiale, une nouvelle écoute de confirmation, la localisation précise des fuites et la réparation**. En fonction de la taille du réseau à ausculter, il s'agit d'évaluer le niveau de compétence du personnel requis, la formation nécessaire et le déploiement de l'équipe. Il est nécessaire de préparer des plans et des listes mises à jour de tous les accessoires utilisés pour l'écoute avec des routes prédéterminées afin de minimiser les déplacements inutiles. L'opérateur doit noter tous les indices de fuites et revérifier à un autre moment afin de s'assurer que les sons enregistrés ne proviennent pas de la consommation interne ou de bruits parasites.

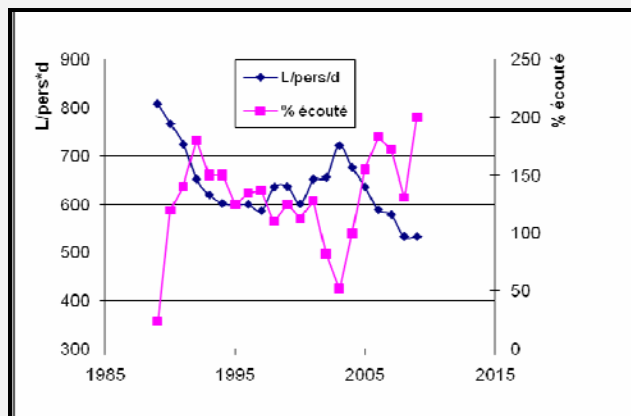
Lorsque les indices ont été relevés et validés, la localisation précise de la fuite est effectuée à l'aide d'un corrélateur acoustique. Il est ensuite important de faire l'écoute au sol avec un amplificateur de son afin de confirmer la corrélation.

La fréquence optimale d'auscultation d'un réseau (exemple : une fois par an) dépend du coût de l'eau, du taux d'apparition des fuites et des coûts d'auscultation. Plus les deux premiers éléments sont élevés plus la fréquence optimale est élevée. C'est l'inverse pour le 3^e élément, les coûts d'auscultation. Certaines municipalités auscultent l'ensemble de leur réseau une fois par année et deux fois par an les secteurs les plus problématiques. Le Manuel M36 propose un calcul permettant d'établir la fréquence optimale d'auscultation d'un réseau ou d'un secteur particulier. L'exemple des résultats du programme de la Ville de Laval est présenté ci-dessous.

Le programme de la Ville de Laval

(Source : Denis Allard et son équipe)

La recherche de fuites a débuté en 1974. Les techniques de recherche de fuites par balayage acoustique et corrélation ont été mises au point en 1987. Une équipe permanente dédiée à la recherche de fuites est en place depuis 1989 et a permis de réduire considérablement les fuites tel qu'illustré ci-contre par la réduction du volume d'eau distribuée per capita.



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 balayé 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 \$ par année et a permis d'économiser environ un million de dollars par année.

La relation entre le linéaire annuel écouté et les débits d'eau distribuée est évidente. Il faut ausculter, chaque année, 100 % du réseau pour que le débit n'augmente pas et ce débit continue de diminuer avec des linéaires annuels de 150 % et 200 %. Le guide RÉSEAU environnement *Le contrôle des fuites* donne d'autres exemples de résultats.

Depuis plusieurs années, les entreprises spécialisées dans les équipements de recherche de fuites ont développé des enregistreurs de bruit de fuites programmables afin de faire l'écoute durant la nuit lorsque le niveau des bruits parasites est le plus faible. Ces moniteurs comprennent deux catégories, soit les enregistreurs de bruit de fuites (EBF) et les transmetteurs de bruit de fuites (TBF). Généralement, au bout d'une nuit ou deux, les EBF sont enlevés, les données sont analysées puis les EBF sont installés ailleurs. Les moniteurs sont généralement installés sur les vannes à des distances de 150 à 200 mètres sur les conduites métalliques et de 50 à 75 mètres pour celles en plastique. Selon les cas, ils remplacent ou complètent l'écoute humaine. L'objectif est de réduire le nombre ou le niveau du personnel ou encore d'accélérer l'écoute avec le même personnel. La municipalité pourrait aussi faire un déploiement permanent dans certains secteurs plus à risque de fuites. Les TBF peuvent, à la demande, transmettre leurs données vers un véhicule de relève ou même vers un réseau fixe de relève. Dans le cadre d'un déploiement permanent, une telle solution assurerait une fréquence d'écoute d'une fois par jour. Noter que plusieurs fournisseurs de systèmes de relève automatisée des compteurs d'eau (RAC) ont ajouté un capteur de bruit de fuites au compteur et peuvent ainsi transmettre par la RAC des lectures de compteurs et des indices de bruit de fuites.

Selon Hannah²³, les technologies d'EBF et de TBF font maintenant partie des solutions implantées de façon permanente à Kingsport (TN), Ithaca (NY), Denver (CO), Dallas (TX) et Albuquerque (NM).

Souvent, les conduites de grand diamètre ont peu d'accès disponibles et transmettent inefficacement les sons de faible intensité. Il est toutefois possible de détecter les fuites par l'insertion d'un capteur acoustique dans une conduite ayant un orifice de 50 mm ou 100 mm, selon les technologies. Le capteur peut être relié à un câble ou peut circuler librement par la vitesse d'écoulement de l'eau. Le capteur transmet le bruit de fuites à un ordinateur à la surface et l'opérateur fait le suivi des signaux audio, analyse les données et note la localisation des fuites. Selon Jones et Laven²⁴, cette méthode a donné de bons résultats dans plusieurs villes dont Montréal, Toronto et Philadelphie.

Le Manuel M36 propose également des références à des méthodes de détection autres qu'acoustiques (gaz traceur, radar pénétrant le sol, thermographie).

3.2.1.2 Les mesures de débit en réseau, les secteurs mesurés

Le concept de secteur isolé et mesuré vise un suivi des débits à une échelle qui permet de distinguer, après analyse des débits de nuit, la consommation normale et celle des fuites. Ceci permet alors d'effectuer une recherche de fuites au bon endroit et au bon moment. L'installation de secteurs mesurés requiert une planification et une conception minutieuses. La sectorisation peut être permanente ou temporaire (périodique). En milieu urbain, un secteur mesuré comprend généralement de 1 000 à 3 000 branchements de service. Ce nombre diminue en milieu rural. Un secteur isolé peut être alimenté en eau par un à trois endroits (entrées) équipés d'un compteur. Noter qu'un secteur trop grand ne permet pas d'identifier de nouvelles petites fuites et que seules les grosses fuites ou de nombreuses petites sont détectables. La configuration du réseau de distribution a souvent une grande influence sur la dimension du secteur mais d'autres facteurs sont aussi à considérer :

- Le type d'usagers (industriels, commerciaux, institutionnels et résidentiels);
- Les variations d'élévation du terrain;
- Le niveau de fuites visé;

²³ Craig Hannah, *Real World Experiences in Reducing Real Water Losses through Automated Leak Detection Systems*. ACE 2010.

²⁴ Cliff Jones and Kevin Laven; *Leak Detection, Recovering a Precious Resource*. Opflow, août 2009.

- Le débit minimal et la pression nécessaire pour la protection incendie;
- Le maillage du réseau et le dédoublement de conduites;
- La qualité de l'eau.

Plusieurs municipalités possèdent déjà des zones de pression isolées. Si elles ne sont pas trop grandes, elles peuvent devenir des secteurs mesurés en y ajoutant un débitmètre. Sinon, il est nécessaire de les subdiviser. 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 les conduites de transport ou principales afin de limiter les compteurs 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 compteur;
- La limite du secteur doit être configurée afin que les nouvelles vannes d'isolement soient installées sur les conduites plus petites et ainsi éviter les points morts;
- 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;
- Faire des mesures initiales et une collecte des données sur les conditions du réseau avant toute modification;
- Justifier la rentabilité en calculant tous les coûts associés au secteur mesuré.

Lorsque les limites sont établies, que les mesures initiales de débit et pression du secteur sont effectuées, la localisation et le dimensionnement du débitmètre sont établis en tenant compte de la précision des mesures dans une gamme de débits minimum de nuit, moyen et d'urgence tout en s'assurant également d'un niveau minimal de pression et de débit en condition d'urgence au point critique (PC), 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 route d'un secteur de mesure. Ces deux points sont suivis de près lors de l'étalonnage initial et de la mise en opération du secteur. 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, le 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.

Le suivi du débit permet d'établir un profil journalier répétitif et, ainsi, avec l'expérience, un objectif de niveau de débit maximum aux heures de demande minimale peut être fixé. Lorsque le débit de fuites augmente, une augmentation du débit minimal est observée. L'équipe de recherche de fuites doit alors ausculter ce secteur afin de localiser et réparer les 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 aux fins de préciser la localisation de la fuite dans le secteur. Ces deux méthodes sont décrites en détail dans le Manuel M36.

Le suivi des débits de jour peut également aider à identifier un secteur où :

- Des usagers peuvent créer des pointes temporaires explicables (arrosage) ou à identifier (usagers non résidentiels);
- La consommation totale sur une longue période diffère sensiblement de la consommation mesurée ou estimée pour ce secteur qui mérite ainsi une investigation.

Le suivi du débit d'un secteur résidentiel peut apporter une information intéressante pour améliorer la précision de 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 versus les 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 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 diminue en fonction de la racine carrée de la pression. Par exemple, une réduction de la pression de 10 % entraîne une diminution du débit de 5 %. Dans le cas où la section de la fuite diminue avec la pression (matériau plus élastique), le débit de fuites est plutôt en fonction de la puissance 1 de la pression (réduction de débit de 10 % pour une diminution de pression de 10 %). La relation est ainsi spécifique à chaque secteur du réseau.

Le principe de base est de maintenir dans le réseau une pression optimale tout en assurant un débit suffisant pour les usagers, en diminuant les pressions excessives et en éliminant les grandes variations de pression qui provoquent des fuites inutiles et coûteuses.

Les avantages de l'optimisation de la pression sont principalement la diminution de la fréquence d'apparition de fuites et la réduction du débit des fuites incluant les fuites indétectables. Effectivement, la gestion de la pression et le remplacement ou la réhabilitation des conduites sont les seules méthodes qui réduisent les pertes par les fuites indétectables.

Sans contrôle spécifique de la pression, la pression augmente lorsque le débit diminue (habituellement la nuit) ce qui ne sert réellement qu'à augmenter les fuites. Des augmentations de pression se produisent aussi de façon transitoire lors de démarrages et d'arrêts des pompes de remplissage des réservoirs.

Dans bien des réseaux, la pression peut être réduite par simple ajustement des équipements existants par exemple à la sortie de l'usine, à des postes de surpression en réseau ou à l'entrée de zones où la pression est contrôlée par une vanne. Prévoir une vérification au débit de pointe (incendie par exemple).

Par ailleurs, 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. Les paragraphes suivants traitent ce sujet.

3.2.2.1 Évaluation du potentiel de réduction des pertes par une gestion optimisée de la pression

Les principales tâches à effectuer pour estimer correctement le potentiel de réduction des pertes sont résumées ci-après et détaillées dans le Manuel M36 :

- L'analyse des documents pertinents tels que plans ou fichiers du système d'information géographique (SIG) afin d'identifier les zones potentielles, les points de contrôle de la pression et les problèmes éventuels;
- L'étude de la consommation par catégorie d'usagers et l'identification des inconvénients produits par une réduction de pression tant au niveau du service que des revenus car une perte de pression provoque une diminution du débit de consommation;
- Estimation préliminaire des coûts et bénéfices afin de déterminer la rentabilité de la récupération des pertes en s'appuyant sur la connaissance du réseau. Une analyse plus détaillée sera effectuée une fois l'obtention des données de terrain;
- Les mesures du débit et les variations journalières, hebdomadaires et saisonnières, si nécessaire, sont enregistrées ainsi que les mesures de la pression sur le terrain au point d'alimentation du secteur potentiel, au point critique de basse pression (PC) et au point de pression moyenne (PRZ). Ces données servent de base au plan de gestion de pression, au calcul détaillé des coûts-bénéfices et aux intrants pour un modèle hydraulique ou de gestion de la pression qui peut prédire les résultats et les bénéfices de la réduction des fuites;
- Identifier les méthodes et les outils de contrôle de pression par l'analyse des données de terrain qui mènera au choix du type de contrôle, des limites et de la configuration des instruments de contrôle. Habituellement, une vanne de réduction de pression (VRP) est installée en dérivation sur la conduite à l'entrée du secteur pour les situations d'urgence;
- Analyse des coûts-bénéfices après la mise en marche de la gestion optimale de la pression en les comparant à ceux estimés dans les premières étapes.

Ces étapes permettent une approche rationnelle de la planification de la gestion de la pression.

3.2.2.2 Les différents modes de contrôle de la pression

- 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 charges 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 SCADA ou un téléphone mobile.

3.2.2.3 Installation d'un système de gestion de pression

Des exemples d'installation et de nombreux conseils pratiques sont présentés dans le Manuel M36.

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)



À titre d'exemple, soulignons la Ville de Laval qui a procédé à plusieurs réductions de pression. Alors que la pression moyenne de distribution était de 700 kPa en 1985, elle a été abaissée à environ 600 kPa en 1992. Puis, à la fin des années 1990, la pression de nuit a été réduite de 600 à 525 kPa et, depuis 2008, la pression de jour est réduite de 600 à 570 kPa en hiver. Pour cette dernière, chaque baisse de pression de 1 % diminue le débit de 1 % pour une économie de 1 350 000 m³ par année.

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 et en utilisant des matériaux de bonne qualité et les 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 des informations 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. Le Manuel M36 fournit un modèle de rapport.

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 et la désinfection

Ce sujet est couvert dans le guide RÉSEAU environnement *Le contrôle des fuites* et dans le Manuel M36. Il est à rappeler que les coûts de réparation d'une fuite dans une situation d'urgence sont jusqu'à trois fois plus élevés que ceux d'une réparation planifiée.

- La documentation

L'information obtenue sur le terrain est traitée et archivée dans une base de données qui permet de maintenir un historique des réparations de fuites, de calculer les coûts, l'économie de la réduction des pertes d'eau et aussi de réaliser des statistiques.

3.2.4 Réhabilitation/remplacement

De nombreuses méthodes de réhabilitation 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 permet de développer un plan d'intervention en classant les conduites à remplacer ou à réhabiliter par priorité d'intervention en fonction de leur état de dégradation et la présence de fuites est l'un des critères pour mesurer cette dégradation.

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

Exemple de 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 grand total de 460 000 000 m³ 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 et sur la feuille appelée « 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'IFI, qui signifie « Indice de fuites dans les infrastructures ».

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 probabilité 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.

Noter que l'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 MDDEP) :

- o Objectif pour l'ensemble d'un réseau : 10 à 15 m³/d-km;
- o Secteur en très bon état : 5 à 10 m³/d-km;
- o Secteur en mauvais état : 20 m³/d-km et plus;
- o 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	L / 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	L / 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	L / 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	L / 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 (L / 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 et ce, sans tenir compte du facteur de rentabilité. Cette valeur est obtenue par la formule suivante :

$$PERI (L/d) = (18,0 Lr + 0,8 Nbr + 25,0 Ltbru) \times P$$

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 chargés 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.

Une fois le bilan complété selon la méthode proposée dans le chapitre précédent, une municipalité dispose de données fiables sur les débits d'eau distribuée (incluant les débits de nuit), d'une première estimation des volumes de pertes réelles et peut ainsi calculer les coûts des pertes réelles. Elle peut aussi examiner si une réduction des pertes réelles lui permettrait d'éviter ou de retarder des investissements pour augmenter la capacité de ses ouvrages.

La mise en œuvre de la première campagne d'auscultation est discutée précédemment dans ce chapitre, dans le guide RÉSEAU environnement *Le contrôle des fuites* et dans le Manuel M36 et sur la feuille « Plan de réduction des pertes » du logiciel qui s'y rattache. Il y est question du choix des méthodes et des outils.

Le calcul *a posteriori* de la rentabilité de cette campagne demande de connaître les coûts de la campagne ainsi que les volumes d'eau économisés après réparation. Il est donc important de bien compiler ces données. Noter que, selon le Manuel M36, l'on attribue généralement une durée de fuites

correspondant à la moitié du temps écoulé entre deux campagnes. Pour la première campagne, les durées d'écoulement sont estimées à 6 à 12 mois, ce qui correspondrait à des campagnes de détection des fuites à tous les 12 ou 24 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;
- Calcul des volumes perdus par les trois types de fuites et leurs coûts, et établissement 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. La sectorisation temporaire ou permanente a été abordée dans la section 3.2 de ce guide. 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 valider 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, la feuille « 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 entre autres pour l'IFI selon la section 3.3.1 de ce guide.

Noter 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.

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 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.

4.1 LES USAGERS RÉSIDENTIELS

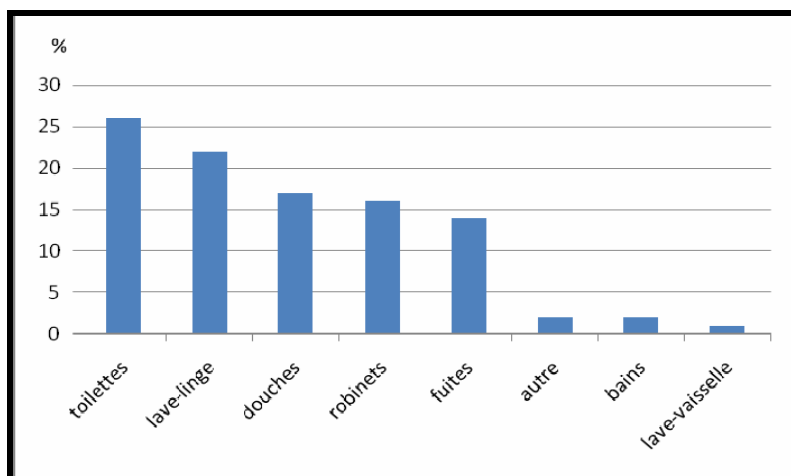
Comme la consommation résidentielle représente habituellement plus de la moitié de toute l'eau distribuée, celle-ci mérite une place prépondérante.

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 par personne et par jour. Dans les maisons dotées d'équipements plus récents, cette consommation chutait à 171 litres à la fin des années 90 (Vickers, 2001) et a dû encore baisser depuis avec l'amélioration des performances des équipements. Les programmes d'économie 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 AWWARF, 1999).

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



Noter :

- 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/d;
- Que, dans une résidence dotée d'équipements économeurs, la répartition est la suivante : machine à laver 22 %, toilette 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 boisson 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

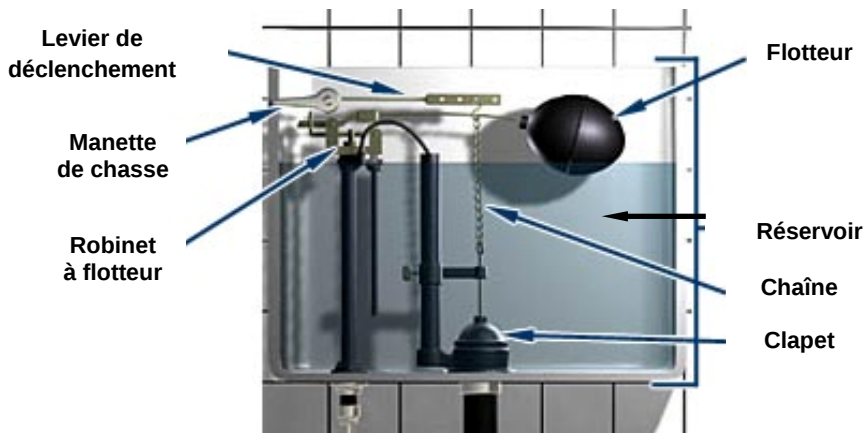
Tel qu'illustré à la figure 4-1, les fuites représentent une proportion significative de la consommation résidentielle.

- La toilette.

Une toilette qui continue de couler après le fonctionnement de la chasse peut gaspiller jusqu'à 950 litres d'eau par jour (AWWARF, 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 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 par 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 recouru 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 à 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 l'American Water Works Association 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 (AWWARF, 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)



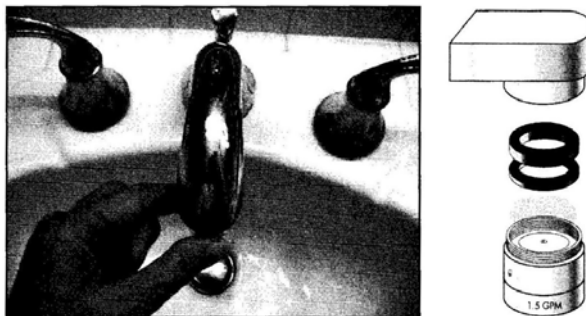
En plus des pommes de douche à débit réduit, il existe des réducteurs de débit, semblables à de petits joints d'étanchéité en plastique, que l'utilisateur peut insérer dans sa pomme de douche actuelle.

- 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'utilisateur pour le remplacement des toilettes et les laveuses 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 rencontrer 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 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 chasse 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 rencontrer une efficacité et des critères de performance EPA (US Environmental Protection Agency). Cette certification peut être recherchée lors de l'achat d'une nouvelle toilette. On retrouve sur le site suivant 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/freepub_f.asp#map.

Figure 4-5 - Toilettes à haute 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 des 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 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 culbutter 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 \$ par 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 hydro économes de qualité (<http://www.epa.gov/WaterSense>). WaterSense exige que tous 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 peu disponibles au Québec.

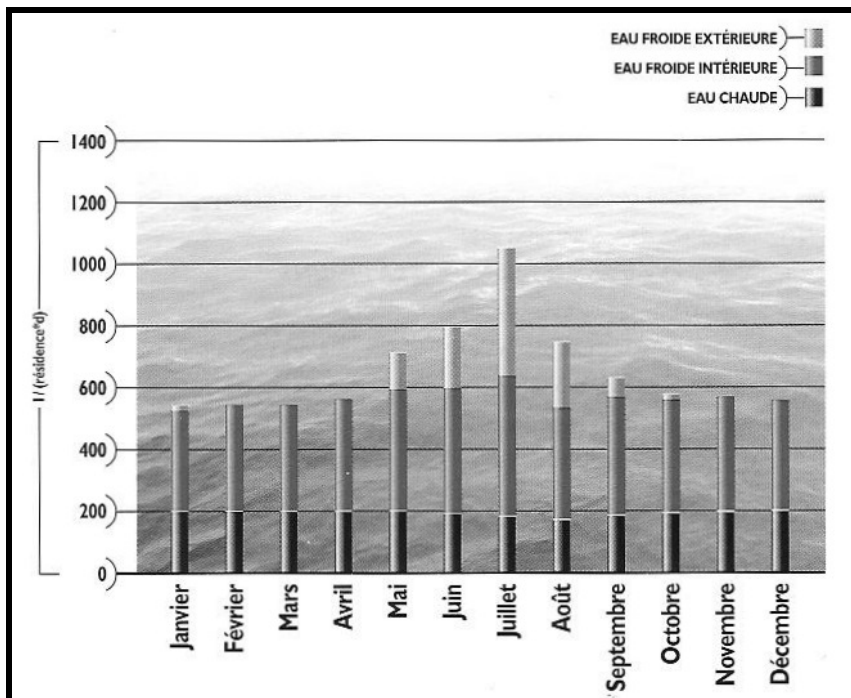


Certifié WaterSense

4.1.2 Les usages extérieurs

Suivant 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 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 (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 Société canadienne d'hypothèque et de logement (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 trouve et peuvent résister à des sécheresses prolongées. Une pelouse mal installée (tourbe placée 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 tondue 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'AWWARF, 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 (AWWARF, 1999).

4.1.2.4 Paillage des jardins et des plates-bandes

Le paillage des jardins et des plates-bandes est un recouvrement de matériaux non vivants 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 précaution 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 l'AWWARF, les résidences américaines avec piscine utilisent deux fois plus d'eau à l'extérieur que les résidences sans piscine (AWWARF, 1999).

Les propriétaires de piscines devraient toujours placer un couvre-piscine 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 des 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 USAGERS 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 :

- Hôpitaux et bâtiments reliés aux soins de santé;
- Édifices à bureaux;
- Hôtels;
- Commerces de détail;
- Restauration et bars;
- Maisons d'enseignement;
- 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;

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 H.P.) 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 remplacement des climatiseurs et des systèmes de réfrigération refroidis à l'eau;
- 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.

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 toutes 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 en trouve d'autres 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'audit²⁵.

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 à l'Annexe 4.

4.2.2.2 Les horaires d'arrosage

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 pour 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. Un autre 11 % était attribuable à la cuisine et environ 5 % était nécessaire 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.

²⁵ 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 des 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. Tel qu'il a été 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 recirculer l'eau en circuit fermé. Une autre option consiste à remplacer ces 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 al.* 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 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 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 par jour, 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 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 (minuteries 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 USAGERS 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.

Noter que 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 Carleton 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.

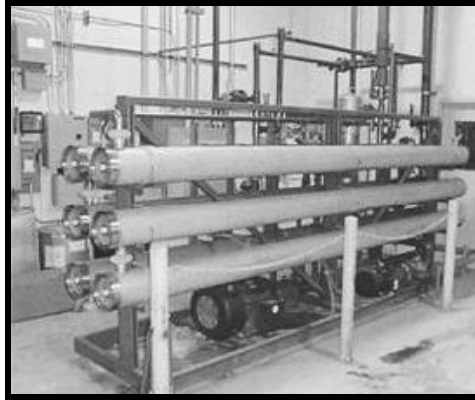
Stelfil

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 agro-alimentaire.

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
valve de fermeture et dispositif antirefoulement sur la conduite d'eau potable alimentant certains procédés;		•
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);		•
séparation des eaux de refroidissement 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)	•

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; on en parle.

La réglementation (et son application) sont 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 résidentiels, commerciaux, industriels et institutionnels. Étant donné la facilité de mettre à jour les informations pertinentes sur un site Web et la popularité croissante d'Internet, ce dernier 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 : conseils et 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 un problème de pointe horaire, de capacité de la station d'eau potable, de sécheresses saisonnières qui rend 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'utilisateurs, 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 communications, 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. 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 réservoirs 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 compte de taxes, 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 la 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 2010



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 comptes de taxes

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 effectifs pour constater de bonnes performances ou des réajustements à la baisse à faire pour réduire la consommation d'eau (recherche de fuites et modifications 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.

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. D'autre part, 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 effectives à long terme (p. ex. 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. Pour les municipalités qui veulent aller plus loin, des améliorations de ce modèle de règlement sont proposées à l'Annexe 5.

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 puis nous nous référerons à un Infraguide spécialisé dont nous résumerons la démarche en matière de financement et de tarification puis, à l'Annexe 6, 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 réserves pour accumuler des sommes pouvant servir à payer une partie des immobilisations²⁶;
- 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 récent 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, combinée 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 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'*Infraguide*²⁷.

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 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.

²⁶ L'initiative de la Ville Montréal.

²⁷ 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.

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 réhabilitation 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 ouvrages désuets 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 terme. 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 d'un point de vue légal et technique, présentent une portée suffisante pour générer des recettes et sont conséquentes avec ses objectifs. Elles ne doivent pas dépendre des subventions de 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 par exemple 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.

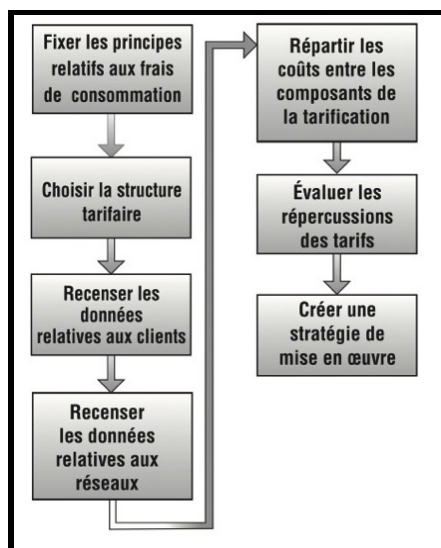
Les municipalités doivent examiner le plan de recouvrement intégral des coûts chaque année durant le processus budgétaire annuel. Il est nécessaire de procéder à un tel examen, puisqu'il est possible que le budget et les hypothèses relatives aux clients ayant été utilisés pour les projections précédentes 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 en rapport 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 en Annexe 6.

5.3.3 Une étude de tarification

L'élaboration d'une tarification est généralement du ressort de spécialistes chez nos voisins. L'Infra-guide 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'usager de la ressource paie des frais facturés en fonction de sa consommation ou de la consommation estimée pour un groupe d'usagers ne faisant pas l'objet de comptage;
- La conservation de la ressource qui vise l'économie d'eau potable;
- La conformité à la loi et aux règlements;
- La simplicité, la compréhension et la transparence de façon à ce que la facture soit claire pour les usagers;
- La stabilité des tarifs par la création d'un plan financier dans une vision à long terme;
- La capacité de payer des usagers ne doit pas être ignorée.

5.3.3.2 Choisir la structure tarifaire

Noter que 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 compteurs²⁸
(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	Permet 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
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 significatif
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, en autant que les périodes du relevé des compteurs le permettent
Tarif de consommation excessive	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 (smart meters). Utile dans le cas de l'électricité
Facture minimale	Le tarif inclut un volume minimal facturé sans frais additionnels. Des frais volumétriques ne s'appliquent que lorsque la consommation dépasse ce volume	Vise 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

²⁸ 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.

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 à l'Annexe 6.

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 ouvrages

Certaines des méthodes de tarification font appel aux critères de conception des ouvrages d'eau potable (demande journalière maximum pour les ouvrages 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 ouvrages 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'ACEPU²⁹ 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, 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 embouteillée³⁰;
- 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 à l'Annexe 6.

²⁹ ACEPU, Municipal Water & Wastewater Rate Manual, janvier 1993.

³⁰ Voir <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=851B096C-1>.

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 ouvrages 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*³¹ » et le guide de soutien technique du « *Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau* », publié par le MDDEP³², 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 vers une production de masse des compteurs.

C'est ainsi que le compteur mécanique s'est transformé en compteur sans pièce mobile, que la relève visuelle est 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, tel qu'il est expliqué plus loin, la principale problématique demeure le choix du type et de la dimension du compteur.

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.

³¹ http://fmv.fcm.ca/files/Infraguide/Potable_Water/establish_metering_plan_account_fr.pdf.

³² <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/prelevements/Guide-soutien-clientele.pdf>.

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

- Compteurs à jets

Ils constituent une variante de compteurs à turbine adaptée aux petits débits. Le compteur à jet unique, initialement présenté comme une alternative 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 qui 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 face aux compteurs à jet unique et aux débitmètres magnétiques.

5.4.2.2 Compteurs sans pièces mécaniques mobiles

Ils 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 aisée et la perte de charge très faible. Disponibles avec une alimentation à pile, leur prix est à la baisse. Tout récemment, cette technologie est même apparue 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 fluïdique

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 en Annexe 7 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) ou/et générer un signal d'impulsion soit par la fermeture de contact ou par 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 des compteurs et une faible fréquence de relève (p. ex. une fois par 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.

Noter que la lecture des prises inductives peut 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 jusqu'à 30 %. Les données du fabricant permettent habituellement de faire des comparaisons. Noter que les exploitants européens 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 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'usager. Le Manuel M22 offre les instructions détaillées sur le dimensionnement adéquat des compteurs. Noter qu'un dimensionnement qui ne tient compte que de la demande maximale potentielle amène un surdimensionnement. Il faut 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'usagers (commerces, institutions, résidences), la taille de l'usager 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 des calculs et/ou des 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. compteur de 25 mm sur 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 12 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.

Noter que, concurrence aidant, il n'est pas toujours évident de faire des choix optimums en considérant la qualité et les prix. Quelques municipalités possèdent une expérience de plusieurs dizaines d'années et peuvent probablement 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 sont souvent intéressés à 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 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 il a été 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 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

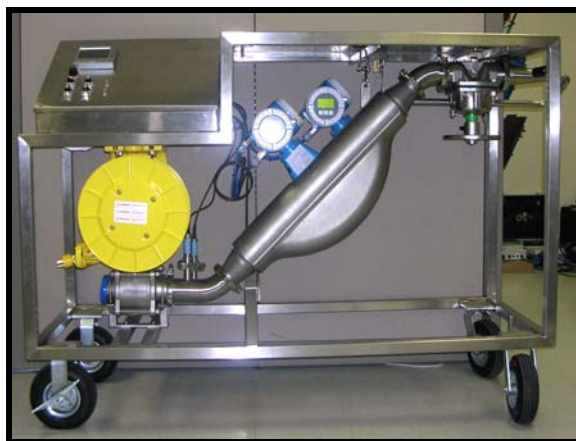
d'eau avant le compteur. Le linéaire sans perturbation avant et après le compteur varie selon le type de compteur. Certains compteurs ne peuvent être installés autrement qu'à l'horizontal. Dans certains cas extrêmes, le manque d'espace à l'intérieur du bâtiment impose la construction d'une chambre souterraine 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 étude³³ a évalué une augmentation moyenne du sous-comptage de 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

³³ Pasanisi A., Parent E. (2004) « 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, no.1, p. 39-65.

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 retracé 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 lorsque 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.

Noter que 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 INCITATIFS FINANCIERS

À l'exemple de nombreuses municipalités nord-américaines, plusieurs municipalités québécoises ont implanté des incitatifs financiers 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 Laval. Le programme de Laval ³⁴ 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 4 toilettes par bâtiment de 4 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).

Noter qu'en Amérique du Nord, aux endroits où les toilettes de plus de 6 litres sont bannies du marché, les incitatifs 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;

³⁴ http://www.ville.laval.qc.ca/wlav2/wlav.page.show?p_id=1670; consulté en novembre 2010.

- Des équipements (toilettes, urinoirs, douches) sont à mettre à niveau ou remplacer. Ne pas oublier les HLM. Encore là c'est aussi une pratique pour le personnel;
- Certains bâtiments (arénas en particulier) peuvent encore être équipés de compresseurs refroidis à l'eau;
- La municipalité peut montrer l'exemple en implantant un aménageant paysager économe d'eau dans un emplacement stratégique;
- 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;
- La Ville de Sainte-Foy a déjà fait une démonstration impressionnante de réduction du débit des 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. Celles 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 ouvrages 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 Prévisions 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 20 ans.

6.1.4 Capacité versus demande

Dans les deux scénarios (avec et sans programme d'économie), il faut vérifier si les ouvrages actuels sont en mesure de répondre à la demande et, sinon, 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 Calculs 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 d'opération. 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 OUVRAGES

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 oeuvre 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

Types de tarifs résidentiels Québec, Ontario, Canada - 2004					
Nombre de municipalités selon les types de tarifs					
Province	Type de tarifs forfaitaires		Type de tarifs basés sur la consommation		
	Forfaitaire	Éval. fonc.	TUC	TBD	TBP
Québec	179	7	38	1	4
Ontario	1	1	62	12	15
Canada - 2004	489	12	304	84	39
Tiré du Rapport 2008 sur la tarification municipale de l'eau fondé sur l'Enquête sur l'eau potable et les eaux usées des municipalités 2004 (EEPEU d'Environnement Canada)					
Note: TUC: Tarif uniforme constant, TBD: Tarif en bloc dégressif, TBP: Tarif en bloc progressif					

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, les 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 visés.

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 des volumes d'eau vendus au compteur 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 énergie et 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 ouvrages 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 maxima 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 stations de production d'eau potable et les stations 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'un ouvrage, 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 capacité planifiée est réduite :

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

Si l'augmentation de capacité planifiée est retardée :

Coût du projet à l'année planifiée (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 planifiée 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.

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

Valeur actualisée des coûts = 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 ³⁵ sur le financement à long terme).

³⁵ Il s'agit du taux d'intérêt excluant l'inflation.

Exemples 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 :

$$700 \times 365 \times 0,30 = 76\,650 \$.$$

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 :

$$400 \times 365 \times 0,30 / 2 = 21\,900 \$.$$

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 divisé 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 l'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...

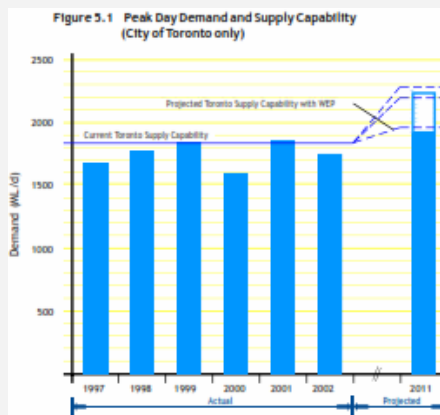
Le « Water efficiency plan » de la Ville de Toronto³⁶

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 étaient prévus pour 2011. Les investissements nécessaires pour assurer cet accroissement étaient estimés à 220 M\$ (\$ 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 M\$ (\$ 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)³⁷ (\$ 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 M\$ pour une réduction de consommation d'eau de 26 millions de litres par jour pour des coûts évités de 29 M\$ (26 millions de litres X 1,12 \$). Ce programme a été adopté et mis en œuvre.



Source: Toronto water, Water efficiency Plan, dec. 2002, p. 17

³⁶ Voir <http://www.toronto.ca/watereff/plan.htm>

³⁷ 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 les Manuels M36 et « Les programmes d'économie pour les petites et moyennes municipalités » et 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 ouvrages 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 ou à 15 m³/km-d.

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/km-d.

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 résidences³⁸.

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 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 :

³⁸ Le rôle de la mesure de débit par secteur (sectorisation) comme outil d'estimation de la consommation est abordé dans l'Annexe 2.

- 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 par exemple;
- L'incitation financière (exemple : 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.

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, un porteur de ballon du programme.

Soulignons le rôle important que vont jouer les communications dans le programme et l'intérêt de développer des partenariats (p. ex. Commission scolaire 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 initier leur programme d'économie avec un bilan ne permettant pas de distinguer clairement surconsommation versus pertes excessives;
- Dans cette situation, la solution la moins risquée consiste à progresser en parallèle la réduction de la consommation, la réduction des pertes et l'amélioration de la qualité du bilan. 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 réaction négative sur le plan des principes mais quand, par exemple, vient le temps d'installer des compteurs, on entend souvent des remarques à l'effet 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 savoir 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 distinguer 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 d'un tableau. Les mesures ont été classées selon deux niveaux que l'on désigne sous le vocabulaire de minimal et normal. Dans la mesure du possible, nous avons tenu compte de la démarche proposée par la « *Stratégie québécoise d'économie d'eau potable* ». On retrouve en Annexe 8 une réflexion sur la mise en œuvre pour les plus petites municipalités.

	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. Étalonnage annuel avec comparaison avec autre mesure	
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 fréquence correspondant aux objectifs Gestion du parc (vérification, remplacement)	
Bilan	Vérifier annuellement les conditions par rapport à la Stratégie québécoise	Selon M36 à partir des données précédentes Puis annuellement
Détection des fuites	Se familiariser Au besoin sur débit de nuit élevé	Se familiariser 1 fois par an ou établir fréquence optimale puis selon les données de sectorisation
Réparation des fuites	Le plus rapidement possible Remplir les fiches	Objectif 48 heures Remplir les fiches
Sectorisation	Si possible comme exemples Saguenay-Lac-Saint-Jean	Implantation progressive, secteurs à fuites en premier
Gestion de la pression		
Première étape	Vérifier possibilité de réduction de pression à la production et dans les zones de pression existantes. Implanter réduction. Vérifier coups de bélier	
Suite		Définir de nouvelles zones, implantation progressive
Réhabilitation-remplacement des conduites	À partir du plan d'intervention	
Coûts (eau potable et eaux usées) et report aux usagers		
Identifier 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 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 règlement-type proposé par le MAMROT; veiller à l'application	Ajouter clauses selon Annexe 5
Usages municipaux	Montrer l'exemple : toilettes, urinoirs, douches, arrosage, piscines, lavage de rues, systèmes refroidis à l'eau. Faire savoir 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 remplacement de toilettes; rabais sur trousse d'économie et baril de récupération	
Clientèle résidentielle	Expliquer échantillon de compteurs, dépliants sur arrosage	
Clientèle scolaire	Proposer visites des ouvrages de traitement	Proposer matériel et activités; organiser concours
Clientèle non résidentielle		Audit gratuit pour gros usagers
Employés municipaux	Formation	
Conseil municipal	Rapport annuel selon la Stratégie québécoise	

Annexe 1

Exemple d'application du bilan IWA/AWWA

La figure ci-après montre un exemple de rapport de bilan selon la méthode IWA - AWWA. Voici quelques points qui méritent d'être soulignés :

- Données sur le réseau : noter que la méthode tient compte, en plus de la longueur du réseau, du nombre et de la longueur des branchements de service, de l'équivalent pour les poteaux d'incendie ainsi que de la pression dans le réseau;
- Données financières : le bilan permet de calculer les coûts associés à chacune des composantes de l'eau non facturée à partir, soit des coûts variables, soit du prix de vente de l'eau;
- Lignes 1A à 1D : elles soulignent les différentes corrections à la valeur de l'eau distribuée mesurée;
- Lignes 7 à 10 : ce sont les consommations par groupe d'utilisateurs;
- Ligne 11A : elle représente la correction des consommations pour tenir compte du calendrier de lecture des compteurs à la consommation;
- Ligne 15 : elle correspond aux différents types d'utilisateurs équipés de compteurs mais qui ne reçoivent pas de facture d'eau comme telle;
- Lignes 16 ou 16A : elles regroupent un ensemble d'utilisages généralement estimés comme la lutte contre les incendies, le rinçage des conduites du réseau, purges, nettoyage des puits de rue, des ponceaux et des égouts, le nettoyage des rues, l'arrosage des aménagements paysagers, les fontaines et les sites de travaux de construction. Par défaut, un pourcentage de l'eau distribuée peut être utilisé;
- Lignes 18 à 22 : elles correspondent au sous-comptage à la consommation, aux erreurs dans la manipulation, au traitement des données et à d'autres erreurs dues à des procédures administratives;
- Lignes 23 ou 23A : elles correspondent à des branchements illégaux, à des compteurs trafiqués, à l'utilisation non autorisée de poteaux d'incendie, etc. Par défaut, ces branchements peuvent être estimés à partir d'un pourcentage de l'eau distribuée.

Noter que, dans le Manuel M36, chacune des lignes fait l'objet d'une description, de commentaires et de suggestions. À titre d'exemple, quatre pages sont consacrées à l'estimation du sous-comptage à la consommation à partir de l'étalonnage d'un échantillon de compteurs.

Exemple de bilan d'eau audit selon la méthode IWA-AWWA (Source : Manuel M36)

AUDIT D'EAU POUR LA PÉRIODE DU	1 ^{er} janvier 2006	AU	31 Décembre 2006
NOM ET ADRESSE DU SERVICE DES EAUX	Service de l'eau A	POPULATION DESSERVIE	37 000
COMPILÉ PAR	John Smith, Directeur	DATE DE COMPILATION	23 mars 2007
DONNÉES À ENTRER : CELLULES BLANCHES, VALEURS CALCULÉES : CELLULES GRIS FONCÉ, VALEURS PAR DÉFAUT : CELLULES GRIS MOYEN			

INFORMATION DÉCRIVANT LE RÉSEAU DE DISTRIBUTION					
TYPE DE CONFIGURATION DU SYSTÈME (souligner votre choix)		Fourniture d'eau brute	Fourniture d'eau traitée (vente en gros)	Distribution d'eau traitée	Zone de pression isolée ou secteur mesuré (spécifier)
DONNÉES SUR LES INFRASTRUCTURES			DONNÉES FINANCIÈRES		
402	Kilomètres de conduites de transport et distribution, Lr		9 600 000 \$	Coûts totaux d'opération	
11 490	Nombre de branchements de service, comptes résidentiels, Nr		1 094,5 \$	*Tarif au volume usagers résidentiels – appliqué aux pertes d'eau apparentes (\$/ML)	
706	Nombre de branchements de service, comptes commerciaux, industriels, Ni		958,3 \$	*Tarif au volume usagers industriels, commerciaux et agricoles – appliqué aux pertes d'eau apparentes (\$/ML)	
12 196	Nombre total de branchements de service, Nbr = Nr + Ni		1 042,3 \$	*Tarif au volume composé – appliqué aux pertes d'eau apparentes (\$/ML)	
5.5	Longueur moyenne du branchement de service, côté usager, Lmbru, m		50,2 \$	Coût variable marginal à court terme – appliqué aux pertes réelles (\$/ML)	
2 750	Nombre de poteaux d'incendie, Npi		DONNÉES D'OPÉRATION		
3,7	Longueur moyenne des conduites d'alimentation des poteaux d'incendie, Lpi, m		365	Période de référence couverte par l'audit en jours	
46	Pression moyenne d'opération, P, mètres d'eau		100 %	Pourcentage du temps où le système est sous pression	

* Calculer les tarifs usagers avec les mêmes unités que celles utilisées pour l'audit (dollars/million de litres, \$/ML).

CALCULS DU BILAN D'EAU		Volume d'eau		Coûts – Tarif appliqué et total	
		Unité	million de litres (ML)	Devise	Dollar US
1.	VES : Volume d'eau du Service (données brutes)		13 174,68		
1A.	Ajustement : erreur des débitmètres VES (+/-)	518,13			
1B.	Ajustement : variations de volume d'eau stockée (réservoirs ou autres) (+/-)	3,14			
1C.	Autres ajustements (spécifier)	0			
1D.	Total des ajustements = Lignes 1A + 1B + 1C	521,27			
2.	VES : Volume d'eau du Service (ajusté) = Lignes 1 +/- 1D		13 695,95		
3.	VEI : Volume d'eau importée (ajusté)		2 966,23		
4.	VEES : Volume d'eau entrant dans le système = VES + VEI		16 662,18		
5.	EEF : Volume d'eau exportée (ajusté)		0		
6.	ED : Eau distribuée = VEES - EEF		16 662,18		
7.	CMF1 : Consommation autorisée mesurée facturée (non corrigée) Type 1 (préciser)– Comptes résidentiels	Comptes résidentiels	8 776,66		
8.	CMF2 : Consommation autorisée mesurée facturée (non corrigée) Type 2 (préciser)– Comptes industriels	Comptes industriels	1 849,35		
9.	CMF3 : Consommation autorisée mesurée facturée (non corrigée) Type 3 (préciser)– Comptes commerciaux	Comptes commerciaux	367,90		
10.	CMF4 : Consommation autorisée mesurée facturée (non corrigée) Type 4 (préciser)– Comptes agricoles	Comptes agricoles	1 333,62		

CALCULS DU BILAN D'EAU					Volume d'eau		Coûts – Tarif appliqué et total	
					Unité	million de litres (ML)	Devise	Dollar US
11.	CMFT = CMF1 + CMF2 + CMF3 + CMF4 (non corrigée)					12 327,53		
11A.	Ajustement dû au décalage de lecture des compteurs des usagers (+/-)					+0,76		
12.	CMFTA = CMFT +/- ligne 11a					12 328,29		
13.	CNMF = Consommation non mesurée facturée					0		
14.	ENF : Eau non facturée = ED - (CMFTA + CNMF)					4 333,89	= Lignes 15+16A+17 + 1 764, 009 \$	
15.	CMNF : Consommation mesurée non facturée					58,36	@ 1 042,3 \$/ML = 60 829 \$	
16.	CNMNF : Consommation non mesurée non facturée	Estimé à	1,25 %	de ED*		(208,29)		
16A.	CNMNF : Consommation non mesurée non facturée	Utiliser à la place de la ligne 16 si plus grande que la ligne 16				695,76	@1 042,3 \$/ML = 725 191 \$	
17.	PE : Pertes d'eau = ENF - (CMNF + CNMNF)					3 579,77	= Lignes 24+25 = 978 529 \$.	
18.	PASC1 : Perte apparente – Sous-comptage compteurs résidentiels					508,44	@ 1 094,5 \$/ML = 556 386 \$	
19.	PASC2 : Perte apparente – Sous-comptage compteurs industries/commerces/agricoles					113,44	@ 958,3 \$/ML = 108 710 \$	
20.	PAES1 : Perte apparente – Erreur systématique dans la manipulation des données (préciser)					47,58	@1 042,3 \$/ML = 49 593 \$	
21.	PAES2 : Perte apparente – Erreur systématique dans l'analyse des données (préciser)					33,01	@1 042,3 \$/ML = 34 406 \$	
22.	PAES3 : Perte apparente – Impacts des politiques/procédures					44,02	@1 042,3 \$/ML = 45 882 \$	
23.	CNA : Consommation non autorisée	Estimé à	0,25 %	de ED*		41,65	@1 042,3 \$/ML = 43 412 \$	
23A.	CNA : Consommation non autorisée	Utiliser à la place de la ligne 23 si plus grande que la ligne 23				—		
24.	PEA : Somme des pertes apparentes = PASC1 + PASC2 + PAES1 + PAES2 + PAES3 + CNA					788,14	Total = 838 389 \$	
25.	PER : Pertes d'eau réelles = PE – PEA (dans l'approche descendante, les pertes réelles sont comptées comme les pertes restantes une fois que les pertes apparentes ont été soustraites des pertes totales)					2 791,63	@50,2/ML = 140 140 \$	
26.	Pertes d'eau réelles normalisées : PER par jour					7,65		

*Eau distribuée

La figure suivante présente les indicateurs de performance développés par la méthode IWA-AWWA.

Indicateurs de performance IWA-AWWA

INDICATEURS DE PERFORMANCE DE L'AUDIT					
Catégorie	Description	*Code IWA	Décrié comme :	Calculs	Valeur de l'indicateur
Financier	Financier : Eau non facturée en volume	Fi36	Volume de l'eau non facturée en % du volume d'eau entrant dans le système	$= (4333,89/16\ 662,18) \%$ $= 26,0 \%$	26,0 %
	Eau non facturée en coût	Fi37	Valeur de l'eau non facturée en % du coût annuel d'opération du système	$= (1\ 764\ 009/9\ 600\ 000) \%$ $= 18,4 \%$	18,4 %
Opérationnel	Pertes d'eau		ML	= PE	3 579,77
	Pertes d'eau apparentes		ML	= PEA	788,14
	Pertes d'eau réelles		ML	= PER	2 791,63
	Pertes d'eau apparentes normalisées	Op23	[L/branchement de service-d]	$= (PEA/Nbr-d)$ $(788,14/12\ 196/365)$	177
	Pertes d'eau réelles normalisées (1)	Op24	[L/branchement de service-d] ou [L par jour par km de conduites principales (si la densité de branchements de service est < 20/km)]	Densité de branchement de service = $(12\ 196/402) = 30,3/\text{km}$ Op24 = $(2\ 791\ 630\ 000/12\ 196/365)$	627
	Pertes d'eau réelles normalisées (2)		[L/branchement de service/d-m d'eau] ou [L par jour par km de conduites (si la densité de branchements de service est < 20/km)]	Densité de branchement de service = 30,3/km Pertes réelles normalisées (2) = $(279\ 163\ 0000/12\ 196/365/46)$	13,6
	Pertes d'eau réelles inévitables	PERI	PERI (L/d) = $(18,0\ Lr + 0,8\ Nbr + 25,0\ Ltbru) \times P$ où : Lr (en km) = Longueur de conduites + longueur totale des branchements des poteaux d'incendie Nbr = Nombre de branchements de service Ltbru (en km) = $(Nbr \times Lmbru) / 1000\ m$ Lmbru = Longueur moyenne du branchement de service, côté usager, en m (voir figures 2-9 à 2-11 pour directives) P = Pression moyenne dans le système, m d'eau	Lr = km conduites + total conduite poteaux incendie = $402 + (2\ 750 \times 3,7/1\ 000) = 412,18\ km$ Ltbru = $(12\ 916 \times 5,5)/1\ 000 = 67,08\ km$ PERI = $((18,0 \times 412,18) + (0,8 \times 12\ 196) + (25,0 \times 67,08)) = 867\ 240\ L/d = 316,54\ ML/\text{an}$	
	Indice de fuites dans les infrastructures (IFI)	Op25	PER/PERI (sans dimension)	$= 2\ 791,63/316,54$	8,82

* Les descripteurs assignés aux indicateurs de performance sont tirés de la publication de l'International Water Association intitulée *Performance Indicators for Water Supply Services*, 2000.

Voici quelques commentaires au sujet des indicateurs :

- Fi36 et Fi37 : ils traduisent de deux façons le pourcentage d'eau non facturée;
- Op23 : ce sont les pertes apparentes par entrée de service;
- Op24 et le suivant : ce sont les pertes réelles normalisées en tenant compte, soit du nombre d'entrées de service ou de la longueur du réseau. Noter que la deuxième formule est retenue lorsque la densité de branchements est faible. Dans la première édition de ce guide, les $m^3/d \cdot km$ étaient utilisés dans toutes les situations;

- Les pertes réelles inévitables (PERI) correspondent aux fuites qu'il n'est pas techniquement possible de détecter. Noter que le calcul tient compte, entre autres, de la pression dans le réseau. Ce concept est très intéressant et mène à utiliser la baisse de la pression pour réduire ces fuites qui autrement ne peuvent être découvertes que lors d'excavations;
- Op25 : l'indice de fuites dans les infrastructures est calculé comme le ratio entre les pertes réelles calculées et les pertes réelles inévitables. C'est le meilleur indicateur utilisé pour suivre l'évolution de la performance d'un réseau;
- On retrouve dans le Manuel M36 des commentaires sur ces indicateurs et leur utilisation.

Le tableur Excel produit par le Water Loss Control Committee de l'AWWA et traduit en français par RÉSEAU environnement, section québécoise de l'AWWA³⁹, reprend les mêmes éléments que les figures précédentes et y ajoute :

- Un système d'appréciation de la qualité des données entrées basé sur une cote correspondant à une description de la situation à l'origine de la donnée. L'encadré ci-après présente l'exemple d'appréciation de la qualité des données de consommation mesurée facturée;
- Une note globale pour la qualité du bilan et l'identification des trois sujets prioritaires pour l'améliorer;
- Des propositions concrètes pour améliorer la qualité des données dans les sujets prioritaires;
- Des propositions concrètes pour améliorer la performance du système (réduire les pertes);
- Les exemples de bilan/audit de la Municipalité Régionale de Peel (Ontario) et de la Ville de Philadelphie (Pennsylvanie).

³⁹ voir : <http://www.awwa.org/Resources/WaterLossControl.cfm?ItemNumber=47846&navItemNumber=48155>.

Cotes de qualité des données; exemple de la consommation mesurée facturée
(Source : feuille de calcul Excel du Water Loss Control Committee de l'AWWA)

Cote	Conditions à respecter
1	Moins de 50 % des usagers sont facturés au volume mesuré par un compteur. Le service d'eau est facturé à tarif fixe pour la majorité des usagers.
2	Au moins 50 % des usagers sont facturés au volume mesuré par un compteur. Le service d'eau est facturé à tarif fixe pour le reste des usagers. Lecture manuelle des compteurs, moins de 50% de réussite dans la lecture, les lectures manquantes sont estimées. Dossiers limités sur les compteurs, aucune vérification ni remplacement de compteurs. Les données de facturation sont disponibles sur papier, pas d'analyse de ces données.
3	Conditions entre 2 et 4
4	Au moins 75 % des usagers sont facturés au volume mesuré par un compteur. Le service d'eau est facturé à tarif fixe pour le reste des usagers. Lecture manuelle des compteurs, plus de 50% de réussite dans la lecture, les lectures manquantes sont estimées. Les données de consommation amènent des vérifications d'âge de compteurs. Quelques vérifications de précision sont exécutées. Les compteurs des usagers sont remplacés lorsqu'ils arrêtent complètement de fonctionner. Les données de facturation sont informatisées et analysées périodiquement à l'interne.
5	Conditions entre 4 et 6
6	Au moins 90 % des usagers sont facturés au volume mesuré par un compteur. Le service d'eau est facturé à tarif fixe pour le reste des usagers. La lecture manuelle des compteurs obtient un taux de réussite de plus de 80 %, les lectures manquantes sont estimées. Bons dossiers sur les compteurs des usagers, vérifications de précision limitées, remplacement régulier des compteurs les plus vieux. Les données de facturation sont analysées régulièrement (statistiques globales).
7	Conditions entre 6 et 8
8	Au moins 97 % des usagers sont facturés au volume mesuré par un compteur. Au moins 90% des compteurs sont lus avec succès, ou un minimum de 80% s'il y a une planification et un budget prévu pour des essais de relève automatisée (RAC) dans une ou plusieurs zones. Bons dossiers sur les compteurs des usagers. Des vérifications de précision régulières guident le remplacement d'un nombre statistiquement significatif de compteurs chaque année. Les données de facturation sont analysées avec un contrôle régulier des statistiques globales et détaillées ainsi qu'une vérification périodique par une tierce partie.
9	Conditions entre 8 et 10
10	Au moins 99 % des usagers sont facturés au volume mesuré par un compteur. Au moins 95 % des compteurs sont lus avec succès, ou un minimum de 80 % si des essais de relève automatisée (RAC) sont en cours. Un programme de remplacement d'un nombre statistiquement significatif de compteurs chaque année est en place. Les données de facturation informatisées sont analysées avec un contrôle régulier des statistiques détaillées, incluant une vérification terrain sur un échantillonnage représentatif des comptes. Vérification annuelle par une tierce partie.

Annexe 2

Autres méthodes d'estimation de la consommation résidentielle en l'absence de compteurs

Faute d'utiliser une estimation basée sur la mesure de la consommation chez un échantillon de résidences, plusieurs méthodes d'estimation ont été avancées. Elles utilisent toutes la base de données de **l'enquête sur l'eau potable et les eaux usées des municipalités d'Environnement Canada**⁴⁰. Par ailleurs, nous discuterons aussi de l'utilisation de données de débit par secteur aux fins d'estimation de la consommation

1.0 La moyenne de l'ensemble des consommations résidentielles

De nombreux auteurs ont utilisé la moyenne de consommation résidentielle québécoise de 401 L/pers.-d. Cette valeur a été obtenue par Environnement Canada en combinant les données 2006 des municipalités dotées de compteurs et celles qui n'en ont pas. L'enquête fait aussi ressortir que 16,5 % des résidences sont équipées de compteurs. C'est dire que dans 5 cas sur 6 la consommation résidentielle a été estimée, ce qui laisse présager une marge d'erreur élevée. Nous ne pouvons cependant quantifier cette marge.

2.0 La moyenne⁴¹ québécoise des consommations résidentielles dans les municipalités équipées de compteurs

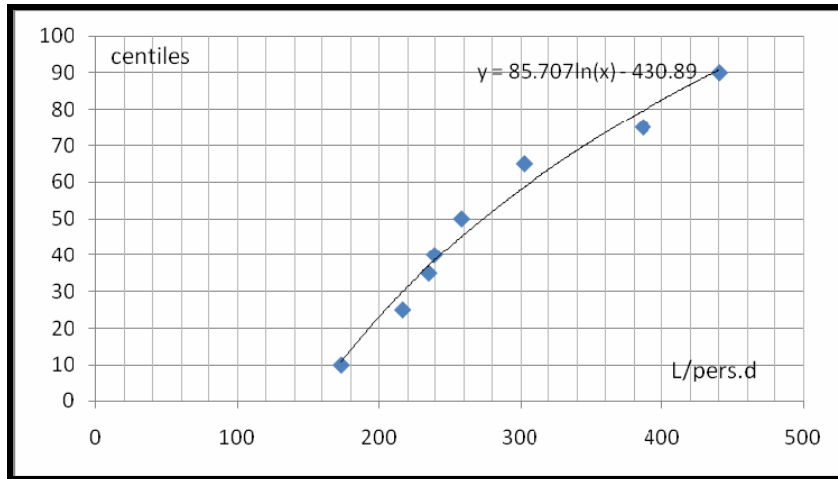
Cette pratique entraîne deux sources d'erreurs :

- La première erreur découle de l'impact des compteurs et de la tarification sur la consommation résidentielle. Tel que présenté en Annexe 6, de nombreuses références quantifient cet impact et l'une des plus récentes, celle de l'Infraguide intitulé *Tarification des services d'eau et d'égout*, suggère une différence d'environ 20 % à 30 %. Ce chiffre peut probablement varier selon plusieurs facteurs dont le niveau de surutilisation d'eau avant la pose de compteurs et la tarification appliquée par la suite.
- La seconde erreur provient de l'utilisation de la moyenne de la consommation résidentielle mesurée aux compteurs. En effet, d'une municipalité à l'autre, la consommation résidentielle peut varier de façon importante. Pour quantifier cette variation, nous avons analysé les données 2006 d'Environnement Canada de consommation résidentielle des municipalités québécoises équipées de compteurs dans au moins 90 % des résidences. Faute de temps, nous n'avons pas procédé à une validation des données en contactant directement les municipalités en question. Nous avons cependant éliminé les valeurs extrêmes (supérieures à 500 L/pers.-d), Pour les 37 municipalités québécoises restantes, la distribution est la suivante :

⁴⁰ Voir <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=ED7C2D33-1>.

⁴¹ Ou la médiane, moins influencée par les extrêmes.

Figure 1 - Distribution des consommations résidentielles dans les municipalités québécoises équipées de compteurs avec tarif au volume



Elle se caractérise par :

- Une médiane observée de 258 L/pers.-d;
- Une dispersion importante entre 100 et 500 L/pers.-d telle qu'un intervalle de 5 % de chaque côté de la médiane ne regroupe que 9 % des municipalités. En d'autres termes, si l'on prend la médiane comme estimation d'une consommation résidentielle, il y a seulement 9 % de probabilité que l'erreur associée à cette estimation soit inférieure ou égale à 5 % (donc 91 % de probabilité que l'erreur soit supérieure à 5 %).

Le tableau suivant présente différentes probabilités associées à différentes erreurs.

Tableau 1 - Probabilités associées à différentes erreurs

Erreur %	5	10	20	30	50
Probabilité de dépassement %	91	83	65	47	7

À titre d'exemple, il est à noter que :

- Une erreur de plus de 20 % est possible dans près de 66,6 % des cas;
- Une erreur de 5 % est dépassée dans 91 % des cas.

3.0 La consommation résidentielle d'une municipalité comparable équipée de compteurs

Cette méthode reprend la même première erreur que la précédente, celle de l'impact des compteurs sur la consommation.

La seconde erreur est reliée au fait qu'il n'existe pas actuellement d'étude québécoise qui établirait une corrélation suffisante entre la consommation mesurée au compteur et des paramètres explicatifs

pour que la notion de « comparable » puisse être appliquée en y accolant une marge d'erreur. Les éléments connus se limitent à la différence de consommation entre les résidences unifamiliales et multifamiliales, tant en ce qui concerne la consommation par logement que par personne. Également, le nombre de personnes par logement est inférieur dans le cas des résidences multifamiliales par rapport aux unifamiliales.

Intuitivement, à l'intérieur d'une même municipalité, d'autres variables peuvent jouer un rôle comme la valeur des résidences et l'âge de la plomberie.

Pour terminer, rappelons qu'une étude de cette nature devrait systématiquement commencer par une validation des données municipales comme celle réalisée dans l'analyse des données d'eau distribuée du premier quartile dans l'édition de 2000 de ce guide.

4.0 Les données de débit par secteur comme aide au bilan

L'objectif initial de la sectorisation est bien d'optimiser les efforts de détection des fuites en identifiant les augmentations du débit de nuit. Dans les cas de sectorisation permanente, les débits de jour sont également disponibles, ce qui peut aider au bilan de plusieurs façons :

- Par comparaison avec les consommations mesurées au compteur chez tous les usagers comme c'est le cas à Philadelphie, Halifax et dans les autres municipalités appliquant les meilleures pratiques;
- Dans les cas où les plus gros usagers sont mesurés et disposent d'une relève automatisée pour tenter de faire les liens entre des augmentations importantes de débit à l'entrée du secteur et la consommation desdits gros usagers;
- Le cas de secteurs résidentiels dépourvus de compteurs à la consommation est intéressant :
 - o La mesure du débit doit être très précise car, en l'absence de fuites sur le réseau et d'eau qui coule en continu chez les usagers, les débits de nuit devraient être très bas par rapport à la capacité de la conduite; le Manuel M36 touche à ce sujet;
 - o La décomposition du débit de nuit en usages nocturnes, fuites et eau qui coule en continu chez les usagers peut se révéler ardue;
 - o Si ce débit de nuit est important par rapport aux usages nocturnes, l'interprétation peut affecter significativement l'estimation de la consommation résidentielle;
 - o Les variations d'une journée à l'autre et d'une saison à l'autre sont importantes. Il est requis de les documenter au jour le jour pour faire le point à la fin de l'année;
 - o À ce jour seule la municipalité de Sherbrooke a rapporté au Québec avoir expérimenté ce type de sectorisation;
 - o Ne pas oublier que, selon les commentaires reliés à la méthode précédente, la consommation résidentielle peut varier d'un quartier à l'autre.

5.0 En conclusion

À l'heure actuelle, il est risqué d'utiliser une méthode autre que celle de l'installation de compteurs sur un échantillon de résidences lorsqu'on vise une estimation associée à une marge d'erreur que l'on peut prévoir et réduire à une valeur compatible avec celle requise pour les bilans.

L'application de la sectorisation aux fins de préciser le bilan du secteur a un potentiel intéressant et à documenter.

Annexe 3

Compléments sur la méthode de détermination de la taille d'un échantillon

Voici le texte duquel ont été tirés des extraits qui composent la section 2.5.3 du guide.

Selon la recommandation du Manuel M36, en l'absence de compteurs, la solution consiste à en installer sur un échantillon de résidences. Comme il est probable que de nombreuses municipalités n'installeront pas à court ou à long terme de compteurs dans toutes les résidences, la définition d'un tel échantillon prend une importance significative. Un travail a été confié à des statisticiens pour identifier une méthode capable de déterminer la taille de l'échantillon requise afin de respecter une précision donnée dans l'estimation de la consommation résidentielle. Un sommaire des résultats est présenté ci-après.

1.0 Quelques éléments de vocabulaire et de statistiques

Les définitions suivantes aideront la compréhension de la suite du texte :

- Consommation de chaque bâtiment : elle est exprimée en m^3 /an-logement (même pour les bâtiments résidentiels multifamiliaux);
- On veut, en faisant la moyenne des consommations des résidences de l'échantillon avoir une estimation de la consommation résidentielle de l'ensemble des résidences de la municipalité telle que la différence entre les deux soit inférieure à une erreur relative donnée (par exemple 5 %). En fait comme il y a de multiples possibilités de faire un échantillon, certains échantillons seront plus *chanceux* et d'autres moins, ce qui fait que nous devons, en plus définir une probabilité donnée⁴² (p. ex. 75 %) que l'erreur de 5 % soit respectée. Le calcul consiste donc à déterminer la taille minimum de l'échantillon qui respectera ces conditions. Dans notre exemple, l'erreur sur la consommation totale ne devra pas dépasser 5 % dans plus de 25 % des cas (autant dire qu'il y a une probabilité de 75 %, ou 3 fois sur 4, que l'erreur de 5 % soit respectée). Les sondages d'opinions nous ont habitués à un tel vocabulaire;
- Dans le texte ci-après, nous utiliserons le terme de *probabilité* pour désigner l'intervalle de confiance;
- La population N (terme statistique) : désigne le nombre total de bâtiments résidentiels (unifamiliaux et multifamiliaux) et *non le nombre de personnes desservies*;
- L'écart-type (ET) : une des façons de quantifier la variabilité de la consommation des bâtiments. Pour une loi normale on retrouve 68% des valeurs dans l'intervalle défini par la moyenne + ou – un écart-type; il est exprimé dans la même unité que la variable qui nous intéresse (m^3 /an-logement);
- Coefficient de variation (CV) : une autre mesure de la variabilité : c'est le rapport entre l'écart-type et la moyenne; on l'exprime en pourcent ou en décimale (50 % ou 0,5);
- Taille de l'échantillon (n) : le nombre minimal de bâtiments résidentiels à équiper de compteurs;
- Taux d'échantillonnage (n/N) : le rapport entre les tailles de l'échantillon et de la population (exemple 3 %).

⁴² Les statisticiens parlent plutôt d'un intervalle de confiance. Ils nous pardonneront cet écart de langage.

2.0 Le calcul du taux d'échantillonnage minimum de l'échantillon

Le taux minimum tient compte de plusieurs facteurs :

- La variabilité de la consommation de la consommation de résidences équipées dans une municipalité comparable⁴³. Plus cette variabilité est élevée, plus élevé sera le taux d'échantillonnage requis;
- L'erreur relative acceptable, ϵ ;
- La probabilité de respecter l'erreur relative acceptable;
- La population N (le nombre total de bâtiments). On verra que, toutes choses égales par ailleurs, le taux d'échantillonnage minimum est plus élevé pour les petites populations que pour les grandes.

Le taux minimum se calcule selon les trois étapes suivantes de a) à c) :

$$a) \quad n_0 = ((Z * Cv) / \epsilon)^2$$

où Cv est le coefficient de variation (voir précédemment), ϵ l'erreur relative acceptable (en décimale et non en pourcent) et Z une valeur fonction de la probabilité de respecter l'erreur relative selon le tableau suivant :

probabilité	75 %	90 %	95 %
Z	1,15	1,64	1,96

$$b) \quad n = n_0 / (1 + (n_0 / N))$$

où N est la population (voir précédemment)

$$c) \quad \text{taux} = n/N$$

Le tableau ci-après présente les taux d'échantillonnage pour un coefficient de variation de 0,6, une erreur de 5 %, une probabilité de 75 % et des populations variant de 300 à 16 000 bâtiments résidentiels.

N	n_0	n	taux
16 000	190	188	1,18 %
2 000	190	174	8,7 %
300	190	116	39 %

Ces résultats attirent les commentaires suivants :

- Le coefficient de variation de l'exemple (0,6) correspond approximativement à celui des 3 municipalités québécoises dont les données ont été validées et analysées (16 000, 650 et 193 bâtiments);
- Le taux d'échantillonnage augmente rapidement pour les petites populations; l'exemple de la plus petite des 2 municipalités québécoises étudiées vient en support à ce résultat. En effet dans ce cas les 193 bâtiments résidentiels ont une consommation moyenne de 190 m³/an-logement. Si l'on retire le bâtiment qui a la consommation maximum (986 m³/an-logement) alors la moyenne descend à 186 m³/an pour une diminution de plus de 2 %. Il suffirait ainsi de 3 données aussi élevées pour faire monter la moyenne de 6 % et ainsi dépasser l'erreur visée de 5 %. D'où la nécessité d'un taux d'échantillonnage élevé. Noter que, dans l'exemple en question, la valeur extrême (986 m³/an) fait passer le Cv de 0,61 à 0,70;

⁴³ Ceci ne signifie pas pour autant que la consommation est elle-même comparable.

- On retiendra aussi de cet exemple, l'importance pour les municipalités de valider les valeurs extrêmes. Il est de pratique courante de vérifier les valeurs dépassant la moyenne plus 3 écarts-types et d'éplucher tout particulièrement celles qui dépassent la moyenne plus 5 écarts-types;
- Le taux d'échantillonnage est très sensible au coefficient de variation et à l'erreur relative (au carré dans la formule).

Notons par ailleurs que, dans notre exemple, la taille de l'échantillon (n) tend, pour les très grandes populations, vers une limite qui se situe à 190. Cette limite monte à 387 pour une probabilité de 90 % et à 553 pour une probabilité de 95 %. Autre remarque : la formule permet aussi de caractériser la distribution des valeurs qui dépassent l'erreur visée.

Annexe 4

Sélection de sites Internet relatifs à l'économie de l'eau potable⁴⁴

En Amérique du Nord

www.reseau-environnement.com/

Le site de la Campagne d'économie d'eau potable de RÉSEAU environnement et l'accès à de nombreuses publications en français sur le sujet.

www.cwwa.ca/net_conservation_e.asp

Le National Water Efficiency Committee de l'Association canadienne des eaux potable et usées est certainement le leader canadien dans le domaine. Son site regroupe plusieurs publications pertinentes dont les comptes rendus de leur Conférence et deux rapports datés de 2010 : l'un sur l'évolution du marché de l'économie d'eau et l'autre sur la tarification au compteur.

www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=F25C70EC-1/

Site d'Environnement Canada consacré à l'économie d'eau pour les usagers et les communautés. Rechercher EEPEUM pour trouver la base de données sur les municipalités.

www.cmhc-schl.gc.ca/fr/recherche/recherche_001.cfm

Plus de 400 références sur l'économie d'eau. Une mine à explorer.

www.awwa.org/Resources/Waterwiser.cfm

Incontournable site opéré par l'AWWA contenant des références spécialisées, des conseils sur l'économie de l'eau, des résultats d'études et une multitude de liens avec d'autres sites américains et internationaux.

www.epa.gov/WaterSense/

Site consacré entièrement à la conservation et la valorisation de l'eau. Le Programme WaterSense, parrainé par l'EPA (Environmental Protection Agency), rassemble les services d'eau et des gouvernements locaux, les fabricants et les détaillants des produits ainsi que les consommateurs dans le but de diminuer l'utilisation de l'eau par l'adoption de produits plus efficaces.

www.ville.quebec.gc.ca

L'économie d'eau est présente de plusieurs façons sur le site de la Ville de Québec. On y retrouve sa Stratégie de conservation orientée vers le contrôle des fuites, la réglementation des usages, le comptage et la tarification des ICI ainsi que des conseils aux usagers (arrosage en particulier).

www.ottawa.ca/residents/water/

Le site de la Ville d'Ottawa présente, pour l'utilisateur, le programme Écôneau qui regroupe 2 activités : la distribution de trousseaux d'économie (aérateur de robinet et réducteur de débit de douche) et un programme de remise de 50 \$ pour le remplacement des toilettes gourmandes par des toilettes de 4,8 L/chasse. Le site présente aussi la Stratégie de valorisation de l'eau portant sur la période 2005-2014. En plus du programme Écôneau, la Stratégie vise les bâtiments de la Ville.

www.cteau.com

Le Centre des technologies de l'eau a reçu une aide financière du MAMROT en 2011 pour faire le bilan de la consommation en eau potable dans 50 institutions publiques québécoises. En 2012, le CTE procédera à la rédaction d'un guide qui permettra aux responsables des institutions d'entreprendre une telle démarche à leur tour.

www.fihq.gc.ca

La FIHOQ sensibilise la population aux bonnes pratiques d'arrosage des aménagements paysagers afin de bénéficier au maximum des bienfaits environnementaux des plantes. Le site www.arrosageeconomieeau.org présente notamment de nombreuses façons de réduire l'utilisation de l'eau potable dans les jardins.

⁴⁴ Les sites suivants ont été consultés en novembre 2010.

www.toronto.ca/watereff/

Dès 2002 Toronto adoptait un *Water Efficiency Plan* qui depuis est devenu une référence. Le document est accessible sur le site. Les programmes qui en ont découlé pour les usagers touchent : les résidences unifamiliales et multifamiliales (rabais sur les toilettes et laveuses, inspection gratuite pelouse/jardin), les ICI (même chose plus rachat de capacité et tarifs réduits après implantation de mesures d'économie).

www.winnipeg.ca/waterandwaste/water/default.stm

Site de la Ville de Winnipeg qui comprend notamment des conseils pour les usagers de l'eau et des informations sur les programmes de la Ville orientés vers l'économie de l'eau.

www.vancouver.ca/engsvcs/watersewers/water/index.htm

Site de la Ville de Vancouver. Leur programme comprend des conseils et des prix réduits sur des trousse d'économie (consommations intérieur et extérieur) et des barils de récupération d'eau de pluie.

Code de champ modifié

www.home2.nyc.gov/html/dep/html/ways_to_save_water/index.shtml

Le site de la Ville de New York comprend des conseils d'économie ainsi que la description de son programme. Au menu : inspection gratuite pour détecter les fuites dans une propriété, réduction de la facture pour les usagers qui recyclent et réutilisent.

www.mwra.state.ma.us/

Site du Massachusetts Water Resources Authority (MWRA) qui distribue l'eau potable dans 61 communautés du Massachusetts.

www.ci.austin.tx.us/water/

Site d'Austin Texas Water Utility qui contient de nombreuses informations sur les programmes et les outils de conservation de l'eau potable.

www.ville.laval.qc.ca/wlav2/wlav.page.show?p_id=2340

Le programme d'économie de la Ville de Laval inclut les subventions aux toilettes économes et aux barils de récupération d'eau de pluie.

www.ville.riviere-du-loup.qc.ca/

En faisant une recherche sur *gestion de l'eau* vous aurez accès aux résultats de la politique de gestion de l'eau adoptée en 2005 qui visait à réduire la consommation résidentielle de 20 %, la tarification des gros usagers et la réduction des fuites.

www.siq.gouv.qc.ca/index.asp

Depuis plusieurs années, la Société immobilière du Québec s'efforce de réduire l'empreinte environnementale de ses activités immobilières et elle a adopté des pratiques écoresponsables qui visent à préserver nos richesses collectives. La SIQ adhère aux programmes de certification environnementale LEED et BEST qui évaluent la gestion efficace de l'eau et, en particulier, l'économie de l'eau potable. Dans le cadre de ses projets de construction et de rénovation, la SIQ installe des appareils sanitaires à faible consommation et des détecteurs de présence, et les nouveaux aménagements paysagers privilégient les plantes ne nécessitant aucun arrosage. Des compteurs d'eau sont installés afin de pouvoir mesurer l'effet des de ces différentes actions

En Europe

www.waterwise.org.uk/

Site consacré à l'utilisation efficace et la valorisation de l'eau au Royaume-Uni.

www.economie.eaufrance.fr/

Site français consacré aux données économiques du système d'information sur l'eau. Il contient une source de données et de la documentation structurée selon cinq thèmes : économie, financement des services, activités liées à l'eau, tarification de l'eau, coûts et bénéfices.

Annexe 5

Règlement générique sur l'eau potable

Le texte présentera un règlement plus complet que celui proposé dans la « *Stratégie québécoise d'économie d'eau potable* » et n'était pas disponible au moment de publier ce document.

Annexe 6

Compléments sur la tarification

La présente annexe complète le chapitre 5 qui présente un sommaire de l'Infraguide intitulé *Tarification des services d'eau et d'égout : recouvrement intégral des coûts*. On retrouve ci-après des informations plus détaillées ou spécifiques à la situation québécoise.

1.0 Coûts fixes, coûts variables, coûts moyens et coûts marginaux 101

Sans retourner sur les bancs d'école, nous présentons ci-après les notions de base sur ces 4 types de coûts.

1.1 Coûts fixes et coûts variables

Les *coûts totaux* (CT) de production d'un système d'eau potable sont généralement décrits selon deux composantes principales : les coûts fixes (CF) et les coûts variables (CV).

$$CT = CF + CV$$

La distinction entre coûts fixes et coûts variables est essentielle pour bien comprendre et mesurer les bénéfices des mesures d'économie d'eau.

Les *coûts fixes* (CF) sont les coûts qui ne varient pas selon le volume d'eau traitée et distribuée. Ils comprennent :

- Les frais liés aux immobilisations : amortissement/remboursement du capital, frais de financement;
- Les salaires et bénéfices marginaux du noyau permanent d'employés;
- Les frais d'administration.

Il faut y ajouter la partie des autres frais d'exploitation qui ne varient pas avec le volume d'eau traitée comme certains frais d'entretien, le labo, etc.

Les *coûts variables* (CV) comprennent typiquement les coûts des produits chimiques et les coûts d'énergie. Certains autres frais peuvent s'y ajouter par exemple pour l'entretien des équipements dont la fréquence augmente avec le volume traité comme les pompes.

Au même titre que l'électricité au Québec, le traitement et la distribution d'eau potable sont des activités dites « intensive en capital » c'est-à-dire qu'elles exigent des immobilisations (capital) très importantes. Les coûts fixes constituent ainsi une grande part des coûts totaux (typiquement de 75 % à 85 %).

1.2 Coûts moyens versus coûts marginaux

La notion de *coût moyen* (CM) est celle qui est la plus souvent utilisée et connue. Le coût moyen se définit comme le coût total (CT) divisé par le volume total d'eau produite (V) pour une période donnée (généralement une année). On l'exprime généralement en \$/m³.

$$CM = CT / V$$

La notion de *coût marginal* (Cm) est une notion importante quand il s'agit d'économie d'eau. En effet, c'est ce coût que l'on compare à la valeur des économies d'eau réalisées par la mise en œuvre d'une mesure ou un programme d'économie.

Le coût marginal se définit comme le coût additionnel associé à la production d'une unité supplémentaire (1 m³) d'eau potable.

$$Cm = \text{changement de CT} / \text{changement de V}$$

En pratique, le coût marginal est le changement dans le coût total résultant de petits changements dans la production d'eau. En y regardant de plus près, le coût marginal est équivalent au changement du coût variable puisque, par définition, les coûts fixes ne changent pas. Ainsi :

$$Cm = \text{changement de CV} / \text{changement de V}$$

Dans le cas de la production et de distribution d'eau potable, le coût marginal ne diffère pas beaucoup du coût moyen en raison de l'importance des coûts fixes.

Ce raisonnement est valable à court terme. Cependant, à long terme, la situation est différente puisque les frais fixes augmentent si une augmentation de capacité (de traitement par exemple) est requise pour répondre à une augmentation de la demande.

C'est essentiellement ce qui distingue le coût marginal à court terme et le coût marginal à long terme (Cm/l). Ainsi, le coût marginal à long terme est significativement plus élevé que le coût marginal à court terme.

$$Cm/l = \text{changement de (CF+CV)} / \text{changement V}$$

Ces notions sont également importantes pour bien comprendre le chapitre 7. On les retrouve aussi dans les Manuels M36 et *Les programmes d'économie d'eau pour les petites et moyennes municipalités*.

2.0 Détermination des coûts

Depuis 2000, le coût d'un service municipal comprend les dépenses de fonctionnement, les frais de financement et l'amortissement. Les frais de financement correspondent au loyer de l'argent (intérêts) alors que l'amortissement traduit la répartition du coût d'un ouvrage suivant sa durée de vie et, dans une certaine mesure, les montants à prévoir pour le rénover ou le remplacer au-delà de sa durée de vie utile. Le remboursement du capital n'entre pas dans ce calcul.

Même s'il n'est pas utilisé complètement pour fins de tarification, ce calcul permet quand même une comparaison intéressante entre municipalités.

On note que jusqu'à maintenant, la majorité des municipalités se limitent à faire ressortir :

- Le service de la dette pour les travaux majeurs identifiés à l'eau (traitement, conduites principales, etc.);
- Le budget direct de fonctionnement des usines (eau potable et eaux usées);
- Une partie plus ou moins grande du budget de fonctionnement du réseau.

Il manque donc une partie des dépenses générales, de l'administration ainsi que des immobilisations relatives aux réseaux locaux. Une partie de ce problème est attribuable aux outils utilisés qui ne permettent pas réellement une comptabilité par activité. C'est ainsi qu'il peut manquer jusqu'à 30 à 50 % des coûts. L'utilisation de la comptabilité par activité permettrait de mieux mesurer le coût total des services.

Sous un autre angle, il faut penser que, pour l'usager, le coût total de l'eau comprend d'autres éléments non municipaux significatifs tels :

- Les subventions des paliers supérieurs de gouvernements que l'usager défraye par ses impôts et taxes à ces deux niveaux. Ceci est particulièrement important au Québec où ces subventions sont plus élevées (qu'en Ontario par exemple);
- Les travaux locaux pris en charge par le promoteur dont les coûts sont transférés au propriétaire.

3.0 Tarification

3.1 La situation Québec/Canada en matière de tarification

Deux tableaux tirés de l'Infraguide résument les différentes sources de revenus dans le domaine de l'eau ainsi que les différents tarifs. Les pratiques de tarifications des municipalités font l'objet d'une enquête régulière réalisée par Environnement Canada pour l'ensemble du Canada. La plus récente enquête dont les résultats sont disponibles est celle de 2004⁴⁵. Des résultats de cette enquête pour le Québec en comparaison avec l'Ontario et l'ensemble du Canada, sont présentés ci-après.

Pour le secteur résidentiel

L'enquête révèle que les contribuables résidentiels québécois se distinguent par l'importance de la taxe foncière comme mode de financement des services d'eau. En fait, ce mode de financement n'est presque pas en usage dans les autres provinces sauf Terre-Neuve.

Modes de taxation et tarification des services d'eau Québec -Ontario et Canada- Secteur résidentiel-2004 (En % du nombre de contribuables résidentiels)			
	Évaluation foncière	Forfaitaire	Basé sur consommation
Québec	47,5%	44,8%	7,7%
Ontario	0,01%	3,6%	96,4%
Canada	8,5%	21,4%	70,1%
Source: Base de données Environnement Canada, Enquête sur l'eau potable et les eaux usées des municipalités, 2004			

Le tableau suivant présente l'information en termes de nombre de municipalités et de types de tarification basée sur la consommation. On constate que c'est effectivement la tarification forfaitaire qui est le mode prépondérant au Québec alors qu'en Ontario, c'est la tarification au volume (avec compteur).

Types de tarifs résidentiels Québec, Ontario, Canada - 2004						
Nombre de municipalités selon les types de tarifs						
Province	Type de tarifs forfaitaires		Type de tarifs basés sur la consommation			Total
	Forfaitaire	Éval. fonc.	TUC	TBD	TBP	
Québec	179	7	38	1	4	222
Ontario	1	1	62	12	15	148
Canada - 2004	489	12	304	84	39	916
Tiré du Rapport 2008 sur la tarification municipale de l'eau fondé sur l'Enquête sur l'eau potable et les eaux usées des municipalités 2004 (EEPEUM) d'Environnement Canada						
Note: TUC: Tarif uniforme constant, TBD: Tarif en bloc dégressif, TBP: Tarif en bloc progressif						

⁴⁵ Il faut noter que l'enquête ne couvre pas les municipalités de moins de 1 000 habitants. Aussi, les résultats de l'enquête couvrent 80 % de la population de l'ensemble des municipalités ayant fait l'objet de l'enquête.

Pour le secteur commercial

Au Québec, la tarification au volume est plus importante pour le secteur commercial (36,6 %) que pour le secteur résidentiel (16,55 %) mais la tarification forfaitaire l'emporte encore largement.

Types de tarifs commerciaux - Québec, Ontario, Canada - 2004						
Nombre de municipalités selon les types de tarifs						
Province	Type de tarifs forfaitaires		Type de tarifs basés sur la consommation			Total
	Forfaitaire	Éval. fonc.	TUC	TBD	TBP	
Québec	137	5	64	7	8	216
Ontario	39	0	68	27	9	143
Canada - 2004	378	8	342	131	40	891
Tiré du Rapport 2008 sur la tarification municipale de l'eau fondé sur l'Enquête sur l'eau potable et les eaux usées des municipalités 2004 (EEPEUM) d'Environnement Canada						
Note: TUC: Tarif uniforme constant, TBD: Tarif en bloc dégressif, TBP: Tarif en bloc progressif						

3.2 Tarification au compteur; le pour et le contre

La tarification de l'eau selon la quantité utilisée par chaque usager fait partie du coffre à outils pour réduire l'utilisation de l'eau potable. On considère généralement que dans le cas des services, comme les services d'eau, l'utilisation du principe « utilisateur-payeur » est le meilleur gage d'une saine gestion ainsi que d'une utilisation et une gestion durable de la ressource. Ce principe est d'ailleurs confirmé dans la Loi sur l'eau⁴⁶ du Québec qui consacre l'eau comme patrimoine collectif et une ressource vitale.

Principes

1. -Principe utilisateur-payeur

Article 4

« Les coûts liés à l'utilisation des ressources en eau, dont les coûts de protection, de restauration, de mise en valeur et de gestion, sont assumés par les utilisateurs dans les conditions définies par la loi et en tenant compte des conséquences environnementales, sociales et économiques ainsi que du principe pollueur-payeur. »

Cette méthode d'imputation des coûts pour les services d'eau fait partie des meilleures pratiques reconnues dans la littérature spécialisée. Pour les fins de la discussion au Québec, nous rappellerons ses avantages et inconvénients.

Avantages de la tarification avec compteurs

- La connaissance de la consommation des usagers ou groupes d'usagers permet à une municipalité d'enrichir le bilan de l'eau sur le territoire que son réseau dessert. Ce bilan permet d'évaluer les fuites du réseau, définir les groupes d'usagers à cibler en matière de conservation de l'eau et améliorer la connaissance de la demande dans différents secteurs du réseau. En somme à assurer une gestion plus efficace des services d'eau;
- Puisqu'ils doivent payer, directement, pour ce qu'ils utilisent, les usagers sont plus conscients des coûts des services d'eau. Ce « signal de prix » au consommateur contribue à une utilisation plus judicieuse de la ressource et réduit par conséquent, les gaspillages;
- En contrepartie, la tarification permet aux usagers de bénéficier directement de leur consommation raisonnable par une réduction de leur facture;

⁴⁶ Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection, adoptée le 11 juin 2009.

- Le partage des coûts des services entre les différents groupes ou types d'utilisateurs sont plus transparents permettant d'atteindre une meilleure adéquation entre les prix et les bénéfices reçus par ces groupes d'utilisateurs et ainsi à une meilleure équité.

Inconvénients de la tarification avec compteurs

- Les coûts reliés à l'achat, l'installation des équipements ainsi que l'exploitation du système;
- Le potentiel de résistance sociopolitique particulièrement dans le secteur résidentiel. On notera cependant que, selon le sondage du journal *Le Devoir* du 26 octobre 2010, ce sujet semble avoir gagné en acceptabilité sociale;
- Le caractère vital de l'accès à l'eau potable en relation avec la capacité de payer de certaines catégories d'utilisateurs moins fortunés peut susciter des réactions négatives. Ce sujet sera abordé plus loin dans cette annexe;
- Les préoccupations de concurrence parfois soulevées par les utilisateurs des secteurs commercial et industriel;
- La transition d'un système de tarif forfaitaire ou selon l'évaluation à un tarif au volume peut entraîner des modifications substantielles des factures de certaines catégories d'utilisateurs ainsi que des variations dans les revenus de la municipalité.

La prise en compte de ces avantages et inconvénients ont amené RÉSEAU environnement à se positionner en s'assurant de ne pas promouvoir inutilement les compteurs, par exemple dans une municipalité où la performance en matière d'eau distribuée serait excellente. Pour les autres municipalités, un bilan validé est par ailleurs requis afin de s'assurer de bien estimer les composantes de ce bilan et d'alimenter un programme d'économie bien ciblé.

3.3 Tarification au volume et impact sur la demande

Toujours pour aider à la discussion sur ce sujet au Québec, nous revenons sur les nombreuses études qui s'y rapportent. Elles se regroupent en trois catégories : les comparaisons de consommation avec et sans compteurs, les études chronologiques et les études économétriques.

Comparaisons avec et sans compteurs

Ces études comparent des données de villes avec et sans compteurs. Si les données portent sur l'eau distribuée (par personne), le problème est d'identifier les causes des différences. Si les données portent sur la consommation résidentielle, le problème réside dans l'estimation de la consommation en l'absence de compteurs. C'est le type de comparaison que l'on retrouve dans les rapports d'Environnement Canada et nous invitons le lecteur à la plus grande prudence. Cette problématique a déjà été abordée dans l'édition 2000 de ce guide. On y soulignait que, d'après cette même source, les fuites seraient moins élevées lorsqu'il n'y a pas de compteurs que lorsqu'il y en a.

Étude chronologique

Elles consistent à suivre l'évolution de la situation suite à l'installation de compteurs ou, à l'inverse, lorsque la Ville cesse d'utiliser les compteurs pour tarifier.

Ces études sont les plus intéressantes puisqu'elles se fondent généralement sur des données de première main et de bonne qualité. Ces études sont cependant difficiles d'accès parce qu'elles font rarement l'objet de diffusion publique. L'édition 2000 de ce guide présente les résultats d'un inventaire de ces études réalisé par l'OCDE en 1999 ainsi que celui réalisé par McNeil et Tate en 1991 ainsi qu'une analyse statistique de ces résultats. La conclusion était la suivante : « l'impact des compteurs sur la

consommation résidentielle varie de 7 à 55 % avec une médiane de 26 % et une moyenne de 25 %⁴⁷. On y note également que l'impact sur les pointes (arrosage) est encore plus grand.

Par ailleurs, l'Infraguide sur la tarification considère qu'un « *client à tarif forfaitaire consomme ordinairement de 20 à 30 % plus d'eau qu'un client dont le branchement est muni d'un compteur* »⁴⁸.

Les études économétriques

Elles permettent une évaluation de l'élasticité de la demande par rapport au prix. Elles sont assez nombreuses et diffèrent selon la richesse des données, le nombre de variables considérées, la formule de tarification et l'approche théorique. Ces études sont les seules à considérer explicitement la demande non résidentielle (ICI). Le tableau suivant présente les niveaux de référence (« Benchmarks ») proposés par l'US EPA dans le cadre de son guide officiel sur les plans de conservations de l'eau⁴⁹. Ces niveaux de référence résultent d'une méta-analyse des études disponibles lorsque le document a été réalisé, en 1998. Par ailleurs, nous avons ajouté les résultats de l'étude de Geoeconomics Associates réalisée en 2002 pour le gouvernement de l'Ontario ainsi que les résultats des derniers travaux canadiens.

Résultats de méta-analyses sur l'élasticité-prix de la demande de services d'eau

SOURCE	MESURE	RÉDUCTION PRÉVUE
US EPA, Water Conservation Plan Guidelines, Appendix B, Benchmarks used in conservation planning, Table B-4.	Augmentation de 10 % des prix pour les usagers résidentiels	• 2 % à 4% • Élasticité de prix = 0.2 à 0.4
	Augmentation de 10 % des prix pour les usagers non résidentiels.	• 5 % à 8 % • Élasticité de prix = 0,5 à 0,8
	Tarifs à tranches progressives	• 5 % • Élasticité de prix = 0,5
« Geoeconomics Associates inc. », <i>Economic principles and concepts as applied to municipal water utilities : Final report, for Ontario SuperBuild Corporation, Ministry of Finance, Government of Ontario, 2002, 211 p.</i>	Méta-analyse d'un nombre limité d'études plus poussées.	Élasticité prix
	<u>Élasticité, prix :</u>	
	• Demande résidentielle intérieure	⇒ 0,2 – 0,4
	• Demande résidentielle extérieure	⇒ 0,4 -0,6
Reynaud, A., Renzetti, S., Villeneuve M. (2005), <i>Residential water demand with endogenous pricing : The Canadian Case</i> , Water Resour. Res., 41, W11409,	• Demande non résidentielle	⇒ Plus élevée, mais non spécifiée
	Demande résidentielle	
	Tarif volumétrique constant	⇒ 0,11
	Tarif volumétrique croissant	⇒ 0,25
	Tarif volumétrique décroissant	⇒ 0,10
	Tarif forfaitaire	⇒ 0,02

⁴⁷ Une seule des 24 études (celle de Sainte-Catherines Ont.) rapportait une baisse de 20% de la consommation suivie d'une remontée attribuée à une tarification inadéquate.

⁴⁸ Tarification des services d'eau et d'égout : recouvrement intégral des coûts, Guide national pour des infrastructures municipales durables : Innovations et meilleures pratiques (InfraGuide), Fédération canadienne des municipalités, 2006, Ottawa, Ontario, p. 39.

⁴⁹ US EPA, Water Conservation Plans Guidelines.

Une élasticité de 0,2 à 0,4 signifie que pour une hausse de prix de 10 % la baisse de consommation d'eau sera de 2 % à 4 %.

Ces élasticités sont des moyennes établies pour un niveau donné de prix et de caractéristiques spécifiques. Elles peuvent cependant varier selon :

- ✓ Le type de tarif utilisé : l'élasticité pour un tarif volumétrique croissant est plus élevée que pour un tarif volumétrique constant;
- ✓ Le niveau de tarif : lorsque les tarifs s'approchent du coût marginal à long terme, l'élasticité est plus élevée;
- ✓ La perspective : l'élasticité prix est plus élevée à long terme parce que les investissements dans les équipements (appareils ménagers par exemple) ne sont plus fixes.

Pour l'interpréter, il faut considérer que dans le cas d'un tarif forfaitaire ou un tarif fondé sur l'évaluation foncière, le coût marginal, c'est-à-dire le coût de la dernière unité consommée, est nul. Le passage au tarif volumétrique fait passer ce coût à un niveau significatif, ce qui fait que le changement de prix à la marge perçu par l'usager est significatif. C'est la raison pour laquelle, dans ces situations, il faut réaliser une évaluation spécifique pour préciser les réductions induites.

3.4 Modalités d'application d'une tarification au volume

Nous avons regroupé ci-après quelques éléments susceptibles d'aider la municipalité dans son cheminement.

Fonds/réserve

Depuis quelques années, les municipalités québécoises peuvent créer des réserves financières dans le but de financer les dépenses d'investissement et de fonctionnement. On pourra retrouver des réserves :

- D'équilibre de revenus pour couvrir les risques de manque de revenus lors de l'implantation de la tarification qui peut affecter de façon plus importante que prévu le comportement des usagers et affecter à la baisse les revenus anticipés;
- De remplacement pour compenser l'écart entre le coût d'investissement d'origine et le coût de remplacement à l'échéance prévue de façon à ne pas transférer le coût d'utilisation actuelle des immobilisations aux générations futures;
- De mise à niveau ou de mise aux normes pour financer ce type de travaux connus lors de la mise en œuvre de ces investissements.
- D'investissements futurs comme l'agrandissement des installations (usines) qui ont la particularité de ne pouvoir être agrandie de façon linéaire dans le temps.

La réglementation municipale québécoise permet de rembourser un emprunt ou d'alimenter une réserve ou un fonds avec des revenus provenant d'un tarif au volume.

Prise en compte de la protection incendie

L'Infraguide sur la tarification aborde ce sujet en identifiant deux visions :

- *Certains soulignent le lien entre coûts de protection incendie et évaluation foncière et proposent de recourir aux impôts fonciers tout en identifiant bien cette taxe sur la facture. Ils notent également qu'une meilleure protection incendie peut amener une réduction des primes d'assurances;*

D'autres préfèrent facturer des frais aux usagers desservis par une conduite spécifique, un poteau d'incendie ou un réseau de gicleurs et conserver tous les revenus en relation directe avec l'eau. Les méthodes les plus sophistiquées de répartition des coûts des infrastructures peuvent tenir compte des besoins incendie (au même titre que les pointes d'arrosage).

Les centres commerciaux sont les usagers souvent cités comme ayant une faible consommation mais des besoins élevés de protection incendie requérant un réseau local de capacité supérieure.

Prise en compte des eaux usées

Comme les municipalités s'occupent habituellement de l'eau potable, des eaux usées et du pluvial, la question de l'intégration de ces services dans la tarification se pose.

Eaux usées

Le retour à l'égout de l'eau utilisée est habituellement estimé aux environs de 90 %. Il est donc cohérent d'associer les deux services dans la tarification. C'est également une pratique courante et recommandée par l'Infraguide.

On note également au Québec des cas de tarification d'eaux usées qui tiennent compte de la qualité ainsi que des cas de crédits pour les usagers qui ne retournent pas une partie significative de leur demande en eau.

Pluvial

Les coûts associés au drainage urbain ne sont pas reliés à la consommation d'eau. De plus en plus de municipalités s'intéressent maintenant au recouvrement des coûts de ce service sur une base spécifique.

Partie fixe versus partie variable

Peu de municipalités ont recours à une tarification basée uniquement sur le volume utilisé. La majorité conserve une partie fixe même minime basée, par exemple, sur le diamètre du branchement de service ou du compteur. C'était le cas de la Ville de Sainte-Foy jusqu'à la fusion. Pour assurer le caractère incitatif de la tarification au volume, l'Infraguide sur la tarification recommande que la partie fixe ne dépasse pas 15 % de la facture totale⁵⁰. Ce concept qui fait partie des meilleures pratiques reconnues s'éloigne de l'opinion selon laquelle seuls les coûts variables sont à considérer dans la tarification au volume. L'exemple de la tarification d'Hydro-Québec est intéressant. La proportion de coûts fixes / coûts totaux en hydroélectricité est certainement au moins aussi élevée que celle du domaine de l'eau. Ceci n'empêche pas Hydro-Québec d'avoir une facturation où la partie fixe (abonnement) n'est que de 12 \$ par mois sur un total de l'ordre de 250 \$ à 300 \$ par mois pour une résidence unifamiliale chauffée à l'électricité.

Supprimé : -

Le passage à une tarification comportant une partie variable élevée demande cependant une planification pour éviter que la municipalité perde des revenus suite à l'installation de compteurs. Une réserve peut également être constituée pour faire face à une baisse de revenus reliée à une période estivale très humide.

Par ailleurs, le citoyen voudra s'assurer que si les coûts reliés aux emprunts ne sont plus défrayés par la taxe foncière mais par un tarif d'eau, alors la taxe foncière diminuera d'autant et ce, au moins pour l'ensemble des usagers.

⁵⁰ La même référence reconnaît que ce pourcentage peut augmenter lorsque la dette reliée à l'eau est élevée (ce qui est le cas au Québec) ou que la demande varie beaucoup d'une année à l'autre.

Mesures sociales

Les considérations sociales jouent un rôle important dans l'application des principes « utilisateurs-payeurs » et « récupération intégrale des coûts de l'eau ». En effet, l'accès à l'eau potable est considéré comme une question vitale pour combler des besoins de base d'alimentation et d'hygiène. La loi sur l'eau du Québec consacre d'ailleurs ce droit dans les limites définies par la loi. Cette accessibilité financière peut se mesurer en comparant la facture d'eau à la capacité des usagers à payer. Cette capacité peut être mesurée par différents indicateurs comme le revenu disponible, les dépenses des ménages ou les dépenses pour d'autres services essentiels (l'électricité par exemple).

Il n'existe pas de seuil officiel d'accessibilité financière. Au niveau international, on cite souvent le chiffre de 3 % à 5 % du revenu personnel disponible ou de dépenses des ménages. Ce seuil doit cependant être considéré seulement comme une balise générale, les seuils doivent être étudiés et identifiés au niveau local.

La considération des groupes vulnérables passe par l'établissement d'une structure tarifaire intégrant des critères de distribution ou par des instruments non tarifaires permettant de cibler des groupes précis (par exemple des mesures de complément de revenus ou de facilité de paiement). Dans le cas d'une structure tarifaire intégrant des critères de distribution, il y a des groupes d'usagers qui contribueront à financer ces groupes plus vulnérables, une espèce de péréquation. Ces sujets ont été particulièrement étudiés dans les projets à financement international dans les pays en développement.

L'utilisation d'instruments non tarifaires est cependant plus directe et claire. Au niveau international, il existe une multitude de formules et certaines font appel à des organismes sociaux pour leur mise en œuvre. Le tableau suivant présente les approches les plus courantes.

Approches et instruments non tarifaires les plus courants pour traiter les groupes vulnérables	
Arrangements financiers (facilité de paiement)	• Arrangements de paiement d'arrérages • Facturation mensuelle • Rééchelonnement de paiement
Support financier (subventions partielles)	• Escomptes ou crédits sur la facture • Paiements ajustés au niveau de revenus • Annulation des arrérages
Mesures ciblées de conservation	• Offre d'implantation gratuite de mesures de conservation auprès de populations vulnérables cibles - Réduction des paiements • Offre de plafonnement de la tarification en retour de l'implantation de mesures de conservation • Prêts à taux d'intérêt réduit ou nul pour mise en œuvre de mesures de conservation

Selon une enquête récente (Smets 2008)⁵¹, plus de 45 États ont mis en place des mesures ciblées pour résoudre les problèmes d'accessibilité sans compromettre leur évolution vers des niveaux tarifaires assurant un meilleur recouvrement des coûts.

En Belgique, pour la région Bruxelles-capitale, par exemple, une loi de 2006 instaure le principe d'un prix abordable pour l'eau et l'instauration d'un tarif progressif par personne avec un fonds social financé par les usagers.

En Amérique du Nord, plusieurs villes ont développé des programmes d'accessibilité qui ne nuisent en aucune façon à leur approche de récupération intégrale des coûts. Un des plus connus est celui de la Ville de Philadelphie.

⁵¹ Smets, H., (2008), De l'eau potable à un prix abordable: La pratique des États, Académie de l'eau, 254 p. accessible : <http://www.academie-eau.org/publications.php?id=5>.

Ville de Philadelphie

Le Philadelphia Water Department dispose de deux programmes destinés à sa clientèle vulnérable.

Un programme d'entente « Water revenue assistance program (WRAP) » qui offre aux clients à faible revenu (selon la définition du gouvernement fédéral) de l'aide pour trouver le support financier requis pour leur permettre de payer leur facture d'eau. Le support financier fait l'objet d'une entente avec chaque client.

Un programme mis au point à la fin des années 80 destiné à sa clientèle vulnérable. Le « Conservation Assistance Program (CAP) » qui offre de réaliser des mesures de conservation chez les clients qui répondent à des critères précis dont un revenu ne dépassant pas 150% le seuil de pauvreté établi par le gouvernement fédéral. Les travaux réalisés comprennent des travaux mineurs de plomberie, des dispositifs économiseurs d'eau, des pommes de douches à faible débit, des aérateurs de robinets ainsi qu'un programme éducatif. Ces travaux ne doivent pas dépasser 275 \$ ou 300 \$ selon que le client bénéficie ou non du service d'assistance de revenus (WRAP).

Le programme est livré par l'intermédiaire de groupes locaux, les « Neighborhood Energy Center (NEC) » qui sont nés du besoin d'aider les populations vulnérables au prise avec des problèmes d'arrérages et de risques de coupure de service d'énergie.

Ce programme a été mis au point lors d'un projet pilote à la fin des années 80. Le projet s'adressait aux clients du service d'eau qui avaient des arrérages de moins de 2 000 \$ ou qui étaient les plus à risque de connaître des arrérages de paiement. L'expérience s'est avérée concluante considérant que la réduction moyenne de consommation d'eau de 25.8 % résultant de l'intervention permettait de réduire substantiellement la facture du client sans compter la réduction de sa consommation et de sa facture d'énergie.

(Référence : http://www.phila.gov/water/Responsibilities_of_.html#CAP, accédé le 2 septembre 2010)

Au Québec, le crédit pour impôt foncier est désormais intégré au crédit d'impôt pour la solidarité qui entrera en vigueur en juillet 2011. Ce crédit sera versé mensuellement et permettra d'atténuer, du moins en partie, les taxes et tarifications municipales payées par les citoyens moins fortunés.

Usagers mixtes

L'expérience québécoise dans le domaine n'est pas encore très développée mais la solution retenue actuellement pour les usagers existants consiste à installer un seul compteur à l'entrée du bâtiment et à facturer le volume total mesuré moins un crédit basé sur le nombre de logements et une valeur de référence pour la consommation par logement. Cette dernière pourra être établie à partir de l'échantillon de compteurs installés dans les résidences.

Dans les bâtiments existants, les solutions basées sur plus d'un compteur ou sur un compteur sur la partie non résidentielle du bâtiment ne peuvent être appliquées que dans un faible pourcentage des cas lorsque l'on considère l'ampleur des travaux de plomberie à réaliser.

Partager les coûts entre usagers soumis à des tarifs différents

C'est la situation qui se présente lorsqu'une partie des ICI paye son eau au volume, une autre à tarif fixe, une autre paye des en-lieu de taxes (institutions), que la municipalité ne paye rien pour l'eau qu'elle utilise et que les résidences payent sur tarif fixe. L'objectif est de s'assurer que tous ceux qui payent le fassent sur une base raisonnable et connue de partage des coûts. Ceci comprend entre autres d'éviter que les usagers au compteur payent pour l'eau qu'ils consomment et que les autres payent pour le reste c'est-à-dire leur consommation, celle des usagers qui ne payent pas et les fuites.

La démarche de ce partage passe par un bilan des différents types d'usages et des fuites (comme celui proposé au chapitre 2) en incluant, soit des mesures de consommation ou des estimations de marge d'erreur connue.

Annexe 7

Les normes applicables aux compteurs d'eau

Au Canada, le comptage de l'eau n'est pas encore régi par les normes. Une éventuelle norme sur les compteurs d'eau est en préparation par Mesures Canada. Cet organisme veut, auparavant, mettre à l'essai les recommandations de l'Organisation internationale de métrologie légale (l'OIML). L'orientation que Mesures Canada prendra sera déterminante pour le processus de sélection, de travaux d'inspection et d'entretien des compteurs. Les nouvelles normes ne s'appliqueront pas aux compteurs mis en service avant application officielle des politiques de Mesures Canada.

1.0 Normes nord-américaines

Les normes AWWA de série C700 sont développées par les fabricants et les usagers. Le consensus est élaboré pour chaque type de compteur et est adapté à la technologie du compteur. Notamment, les matériaux utilisés sont spécifiés aux normes et la précision est définie selon le type et le diamètre du compteur. Les longueurs des compteurs sont standardisées pour les diamètres de 50 mm et moins et les longueurs maximales sont définies pour les diamètres de 75 mm et plus. Pour chaque type de compteur et chaque diamètre, la tolérance d'erreur admissible est définie en fonction du débit précis, contrairement aux normes ISO qui utilisent le pourcentage du débit nominal pour définir les débits délimitant les zones de tolérance.

2.0 Normes européennes

Les normes ISO (ISO 4064) encadrent les performances métrologiques et sont élaborées par les spécialistes en métrologie de différents pays. En plus d'imposer les longueurs standardisées, les conditions d'installation et les fréquences et types d'essai, la norme ISO 4064 détermine les classes métrologiques (A,B,C et D) indépendamment du type de compteur et de sa technologie. Les compteurs de la classe A ont la plus faible précision tandis que ceux de classe D sont les plus précis. Ces derniers sont rarement utilisés pour l'eau froide. Ils trouvent leur application principalement pour le comptage de l'eau chaude.

Depuis la fin de l'année 2006, la Directive 2004/22/CE sur les Instruments de Mesure (MID) se substitue aux réglementations nationales de chacun des pays européens. Elle vise à harmoniser les exigences appliquées aux instruments neufs mis sur le marché ou mis en service en Europe, et renforce le poids des normes européennes et les recommandations OIML. Pour 10 familles d'instruments (compteurs d'eau, compteurs de gaz, compteurs d'énergie, etc.), cette directive remplace la législation antérieure.

3.0 Situation au Québec et au Canada

Pour le moment, en absence de cadre législatif, les compteurs répondant aux normes ISO et AWWA sont distribués au Québec⁵². Alors que les normes européennes sont plus exigeantes sur l'aspect métrologique des compteurs, celles de l'AWWA le sont plus en ce qui concerne les matériaux et les caractéristiques de fabrication. L'historique des compteurs avec les certifications ISO est relativement court, mais les expériences d'exploitation sont suffisamment concluantes pour que les compteurs «ISO» soient considérés dans le processus de sélection.

La coexistence de deux standards peut s'avérer problématique en raison des différences de longueurs. Les fabricants européens, conscients du problème, offrent désormais des compteurs certifiés ISO mais avec les dimensions conformes aux normes AWWA. Le jeu de concurrence aidant, les fabricants européens tiennent à offrir un service équivalent à leurs collègues nord-américains. Il ne faut pas perdre de vue que, souvent, les différentes marques de compteurs sont fabriquées par des usines

⁵² Exception faite des débitmètres magnétiques qui ne sont pas couverts par une norme AWWA.

appartenant au même siège social ou encore que des compteurs identiques sont vendus avec des marques de commerce différentes. De plus, un même fabricant offre souvent différents types de compteurs en fonction du continent où il les vend.

Annexe 8

Réflexion sur l'économie d'eau et les plus petites municipalités

1.0 Contexte

Les particularités de la démographie et des découpages administratifs des municipalités québécoises font qu'il y a beaucoup de petites et de très petites municipalités.

Répartition des municipalités du Québec et de la population selon la taille des municipalités, 1^{er} juillet 2009

(Source : Institut de la statistique du Québec, Estimation de la population des municipalités)

Classe	Municipalité		Population	
	N	n %	N	n %
100 000 habitants et plus	10	0,8	3 723 545	47,6
50 000 à 99 999 habitants	9	0,7	602 330	7,7
10 000 à 49 999 habitants	78	6,0	1 660 859	21,2
5 000 à 9 999 habitants	75	5,8	521 406	6,7
1 000 à 4 999 habitants	493	38,2	1 042 241	13,3
0 à 999 habitants	627	48,5	278 498	3,6
Total	1 292	100,0	7 828 879	100,0

Les ressources humaines, techniques et financières des 1 120 municipalités de moins de 5 000 habitants (et encore plus des 627 de moins de 1 000 habitants) n'ont rien à voir avec celles des plus grosses municipalités. Noter aussi que, dans les régions éloignées, les services spécialisés (comme la détection des fuites) sont peu ou pas disponibles.

Ceci ne veut pas dire pour autant que l'économie d'eau n'est pas importante pour elles mais qu'il faut regarder comment aborder le sujet. Par ailleurs, les petites municipalités présentent certains avantages :

- L'apparition d'une nouvelle fuite peut être décelée rapidement si le débit de l'eau distribuée est régulièrement suivi et analysé par le personnel municipal;
- La géométrie du réseau peut favoriser la sectorisation;
- Les gros usagers non résidentiels sont peu nombreux et faciles à identifier;
- Il en est en partie de même des quelques usagers résidentiels qui pourraient avoir une forte consommation.

Tout en se basant sur les mêmes principes que pour les autres municipalités, nous avons ainsi cherché à développer des outils particuliers. Le texte original⁵³ de ce document a été rédigé par Normand Villeneuve, ing., dont l'expérience avec les petites municipalités du Saguenay-Lac-Saint-Jean est considérable.

⁵³ Disponible sur demande auprès de l'auteur.

2.0 Examen de la situation initiale

2.1 Recherche des données sur l'utilisation de l'eau

Avant de se lancer dans des activités qui sollicitent les ressources humaines et financières limitées d'une petite municipalité, il faut commencer par récolter toutes les données historiques d'utilisation de l'eau sur le territoire municipal, si possible sur une période de trois à cinq ans. Généralement, comme la majorité des installations des petites municipalités ne possèdent pas d'équipement de suivi et d'acquisition de données en continu, cela se traduit par la compilation des données journalières de distribution d'eau à la station principale et aux stations de surpressions lorsque présentes.

2.2 Étalonnage des débits à l'eau distribuée

La méthode de vérification volumétrique est la plus performante et généralement assez facile à réaliser même pour une petite municipalité en présence d'une réserve d'eau. Le projet peut aussi être l'occasion de faire une mise à niveau du système de mesure en particulier pour s'assurer d'avoir facilement accès au débit de nuit.

2.3 Comparaison avec des valeurs de référence

La référence de la Stratégie québécoise avec le premier quartile canadien du volume total d'eau distribuée est facile à utiliser et, comme de nombreuses petites municipalités ne desservent pas de gros usagers, elles pourront logiquement se comparer aux références.

La Stratégie réfère également au débit de nuit dont il a été question dans la section précédente. On rappelle qu'il est généralement minimum entre 2 h et 4 h, idéalement pendant le mois d'octobre pour éviter les débits consommés par l'arrosage, les piscines et l'utilisation des purges de bouts de réseaux et celles visant à éviter le gel (incluant les usagers).

La Stratégie prévoit aussi le cas où un gros usager est desservi et qu'il dispose d'un compteur.

Lorsque les conditions définies par la Stratégie sont respectées, le programme d'économie à implanter sera minimum. Lorsque les conditions ne sont pas respectées, la Stratégie définit les mesures à implanter. Nous nous limiterons ici à examiner quelques-uns des outils.

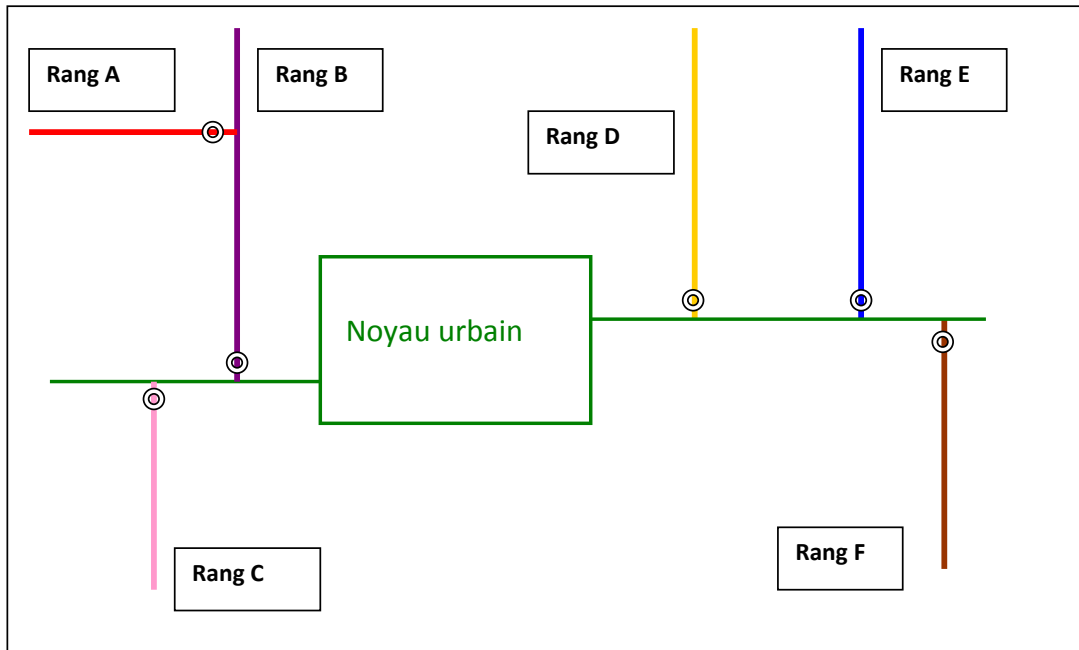
3.0 Activités d'un programme d'économie spécifique aux petites municipalités

3.1 Vérification des compteurs chez les usagers

Si la municipalité est munie de compteurs, une vérification de la précision de ceux-ci permet de s'assurer de la justesse de la facturation ainsi que d'améliorer la précision du bilan. Tous les compteurs de plus de 37 mm sont vérifiés ainsi qu'un échantillon d'une vingtaine des plus petits. Les plus gros compteurs seront par la suite vérifiés au moins tous les 3 à 5 ans.

3.2 Sectorisation

Le réseau peut alimenter un noyau urbanisé et des rangs ou s'étirer le long d'un axe principal. Ce sont des configurations qui facilitent l'installation de compteurs d'eau par secteur. Ces compteurs permettront une surveillance fine et d'identifier facilement et rapidement toute possibilité de consommation anormale et de fuites. Le schéma ci-après présente un exemple de réseau avec ses points de mesure.



En ce qui concerne la mesure elle-même, des solutions pratiques simples ont déjà été appliquées avec succès au Saguenay-Lac-Saint-Jean dans de telles situations. Elles sont présentées dans la section 3.2.1.2.

Par ailleurs, comme il est relativement facile de déterminer le nombre et le type d'usagers par secteur, il est possible d'établir des valeurs⁵⁴ pour la consommation et les fuites; les totaux serviront par la suite de référence. Dans l'exemple correspondant au schéma précédent les secteurs comprennent de 2,8 à 5 km de conduites et de 25 à 63 usagers. Les comparaisons entre le débit mesuré et les valeurs de référence permettent d'identifier l'apparition d'un nouveau problème relié soit aux débits de jour (nouvelle pointe) soit aux débits de nuit (nouvelle fuite ou usager qui laisse couler l'eau).

3.3 Recherche des fuites et gestion des purges de bouts de réseaux

Pour une petite municipalité éloignée, il n'est généralement pas facile de mettre en place un programme structuré de recherche de fuites par méthodes acoustiques, ne serait-ce dû qu'à l'absence de ressources techniques appropriées dans la région. Le cheminement proposé est plutôt basé sur les secteurs qui sont suffisamment restreints pour qu'il soit efficace de rechercher et gérer les purges, by-pass, branchements illicites ou inconnus, et vannes non étanches. Tous les équipements municipaux (vannes, poteaux d'incendie, branchements de service, vannes d'air, purges, etc.) doivent être vérifiés pour s'assurer qu'ils opèrent correctement. Une attention particulière doit être dirigée vers les entreprises agricoles ou manufacturières, qui ont parfois des branchements illicites ou inconnus, ou dont le diamètre du branchement d'aqueduc est supérieur à ce qui est connu des responsables municipaux. Des vérifications sur le compteur sectoriel approprié doivent être faites fréquemment pour confirmer les impacts de tout changement dans le mode d'opération ou à la suite de réparations.

Il faut toujours se rappeler qu'une purge ou un branchement inconnu permet à l'eau de s'écouler sans arrêt. En théorie, une seule purge ou un seul branchement de 19 mm de diamètre à une pression de 350 kPa (50 lb/po²) peut débiter 110 litres par minute, soit l'équivalent de 158 500 litres par jour; cela peut représenter près 50 % de la consommation moyenne d'une municipalité de 750 habitants, ou près de 10 % de celle d'une municipalité de 4 000 habitants.

⁵⁴ En choisissant des valeurs minimales, la référence deviendra alors un objectif à atteindre.

3.4 Recherche et gestion des usagers laissant couler l'eau pour éviter le gel

Pour certaines municipalités, le mois de plus grande consommation est le mois de février. Si l'analyse des débits de distribution indique une telle tendance, il est approprié de viser à trouver les usagers qui font couler l'eau continuellement pour éviter le gel des conduites. Des activités d'information, assorties d'un engagement de la municipalité à défrayer les coûts de dégel des conduites sans frais pour les résidents, permettent généralement de diminuer un tel gaspillage sans grands frais autres qu'une plus grande implication des employés municipaux et des membres de l'organisation municipale. Le noyau urbain profitera également de ces efforts de réduction de consommation d'eau potable. Les résidences ayant subi des gels réels font l'objet, sans frais pour les résidents, d'une réparation et d'une isolation adéquate des conduites (ou de l'installation d'un câble chauffant lorsque requis), pour éviter tout gel ultérieur. Des vérifications sur les compteurs sectoriels appropriés doivent être faites fréquemment pour confirmer les impacts de tout changement dans le mode d'opération ou à la suite de réparations.

3.5 Contrôle de la pression de distribution

Pour les petites municipalités, il est fréquent qu'un seul poste de pompage alimente tout le réseau municipal de distribution d'eau potable, parfois avec un ou deux postes de surpression. Toute baisse de la pression fonctionnelle de distribution (de 490 kPa à 440 kPa par exemple) se traduit par une réduction des volumes d'eau distribuée aussi bien à la consommation normale (débit d'un robinet) que pour une fuite sur le réseau ou chez un usager (toilette qui coule). Ne pas oublier que les débits de nuit étant plus faibles que ceux de jour, la pression de nuit est généralement plus élevée en réseau. Une approche peu coûteuse consiste à vérifier le fonctionnement adéquat de tous les équipements de pompage et de contrôle de la pression pour assurer que le tout est opéré de façon optimale. Par la suite, il faut chercher à baisser les pressions d'opération tout en assurant une qualité de service adéquate.

3.6 Usagers non résidentiels potentiellement grands consommateurs

Une fois que l'organisation municipale a effectué un premier « ménage de sa cour », il est alors plus facile, dans une démarche d'information et de sensibilisation, de rencontrer les grands consommateurs potentiels d'eau potable pour identifier leurs besoins, leurs équipements et se faire une idée de leur consommation. C'est ce que l'on appelle habituellement d'un audit. Par le jeu des comparaisons, il est possible de leur faire prendre conscience des enjeux d'une trop grande consommation d'eau potable. La mise en place de compteurs d'eau spécifiques est fortement suggérée, ne serait-ce que dans un objectif d'acquisition de connaissances. Le propriétaire d'une épicerie utilisant l'eau potable municipale comme réfrigérant sera généralement sensible au fait qu'il consomme ainsi la même quantité d'eau potable que plusieurs dizaines de résidences; le gestionnaire d'une école pourra aussi être touché par les impacts des divers équipements de son bâtiment sur la ressource. Le passage à l'installation généralisée de compteurs et à la tarification est une solution ultime.

3.7 Usagers résidentiels potentiellement grands consommateurs

En l'absence d'usagers particuliers, la consommation résidentielle représente plus de la moitié de l'eau distribuée. C'est donc généralement la composante majeure du bilan d'eau d'une petite municipalité. Or l'analyse des données de consommation des résidences équipées de compteurs dans les petites municipalités démontre qu'un faible nombre de résidences à consommation très élevée peuvent faire grimper rapidement la consommation résidentielle moyenne. Outre les cas hivernaux d'entrées de service qui gèlent (incluant les roulottes et maisons-mobiles), les causes de ces consommations élevées se retrouvent parmi les suivantes :

A Arrosage : une heure d'arrosage consomme de l'ordre de 1 000 L/heure, ce qui fait plus que doubler la consommation journalière d'une résidence unifamiliale⁵⁵. Sur une base annuelle, il suffit d'arroser 150 heures par année pour doubler la demande d'une résidence. Si une résidence sur dix double sa consommation, la moyenne résidentielle de la municipalité augmente de 10 %.

⁵⁵ Les réseaux d'arrosage de grands terrains paysagers peuvent consommer bien plus.

B Piscine : le remplissage d'une piscine hors-terre de 7 mètres de diamètre requiert environ 50 m^3 ; une piscine creusée au moins 100 m^3 . Il faut ajouter les pertes (évaporation, lavages de filtre et fuites). De plus, en cas de perte de contrôle de la qualité de l'eau, le propriétaire peut être amené à vider la piscine et à la remplir à nouveau.

C Plomberie défectueuse : en 1999 une étude américaine sur un vaste échantillon de résidences unifamiliales équipées de compteurs attribuait une moyenne de 36 L/pers.-d aux fuites à l'intérieur des résidences principalement aux toilettes qui coulent en continu. Qu'en est-il de nos résidences sans compteurs? Noter qu'encore une fois c'est un faible pourcentage de résidences qui crée le problème.

Comment résoudre ces problèmes? Dans les municipalités plus importantes, l'étape de quantification du problème passe par l'installation de compteurs sur un échantillon de résidences. Dans les petites municipalités, l'échantillon requis est proportionnellement plus élevé que dans les grandes (voir section 2.5.3). Pour réduire les coûts, on peut envisager de faire une visite (audit) de cet échantillon plutôt que de poser des compteurs. Ceci permettra en même temps d'identifier les mauvaises pratiques et d'en demander la correction. Pour l'arrosage et les piscines, l'analyse des données journalières de volume d'eau distribuée par secteur peut aider à quantifier et, dans le cas de l'arrosage, les rondes de jour et de nuit peuvent compléter



Affaires municipales,
Régions et Occupation
du territoire

Québec



RÉSEAU  environnement