



Bureau de normalisation
du Québec

CAN/BNQ 3682-420/2025

**Réseaux d'égout sanitaire existants —
Programme de réduction du captage et
de l'infiltration — Lignes directrices**

cch  scc

NORME

CAN/BNQ 3682-420/2025

Réseaux d'égout sanitaire existants — Programme de réduction du captage et de l'infiltration — Lignes directrices

*Existing Sanitary Sewer Systems — Inflow and Infiltration
Reduction Program — Guidelines*



BNQ
Bureau de normalisation
du Québec

Bureau de normalisation du Québec

Le Bureau de normalisation du Québec (BNQ) est un organisme québécois de normalisation créé en 1961. Il est l'un des organismes d'élaboration de normes accrédités par le Conseil canadien des normes (CCN) et, par conséquent, fait partie du système national de normes.

À titre d'unité administrative d'Investissement Québec (IQ), le BNQ produit des normes répondant aux besoins de l'industrie, des organismes publics et parapublics et des groupes concernés.

Le Bureau de normalisation du Québec consacre d'abord ses activités à la production de normes répondant aux besoins de l'industrie, des organismes publics et parapublics et des groupes concernés; il s'occupe également de la certification des produits, des processus et des services à partir des normes qu'il a élaborées, en apposant, lorsqu'il y a lieu de le faire, sa propre marque de conformité. Enfin, le BNQ offre un service d'information, en ce qui a trait aux normes tant québécoises que nationales et internationales, aux industriels désireux de se conformer aux normes dans l'optique de la fabrication et de l'exportation de produits divers et de la prestation de services.

Norme nationale du Canada

Une Norme nationale du Canada est une norme qui a été élaborée par un organisme d'élaboration de normes (OEN) titulaire de l'accréditation du Conseil canadien des normes (CCN) conformément aux exigences et lignes directrices du CCN. On trouvera des renseignements supplémentaires sur les Normes nationales du Canada à l'adresse : <https://ccn-scc.ca>.

Le CCN est une société d'État qui fait partie du portefeuille d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). Dans le but d'améliorer la compétitivité économique du Canada et le bien-être collectif de la population canadienne, l'organisme dirige et facilite l'élaboration et l'utilisation des normes nationales et internationales. Le CCN coordonne aussi la participation du Canada à l'élaboration des normes et définit des stratégies pour promouvoir les efforts de normalisation canadiens.

En outre, il fournit des services d'accréditation à différents clients, parmi lesquels des organismes de certification de produits, des laboratoires d'essais et des organismes d'élaboration de normes. On trouvera la liste des programmes du CCN et des organismes titulaires de son accréditation à l'adresse : <https://ccn-scc.ca>.

PREMIÈRE ÉDITION — 2025-08-21

La décision découlant de l'examen systématique qui permettra de déterminer si le présent document doit être modifié, révisé, reconduit ou archivé sera mise en œuvre au plus tard à la fin août 2030.

ICS : 13.060.30; 23.040.01; 91.140.80; 93.030.

ISBN 978-2-555-01996-6 (PDF)

Dépôt légal, Bibliothèque et Archives
nationales du Québec, 2025

DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS ET D'ACHAT

Toute demande de renseignements ou d'achat concernant le présent document peut être adressée au Bureau de normalisation du Québec (BNQ) à l'adresse courriel suivante : bnqinfo@bnq.qc.ca ou via le site Web du BNQ [<https://www.bnq.qc.ca>].

RÉVISION DES DOCUMENTS DU BNQ

La collaboration des utilisateurs et des utilisatrices des documents du BNQ est essentielle à la mise à jour de ceux-ci. Aussi, toute suggestion visant à améliorer leur contenu sera reçue avec intérêt par le BNQ. Nous vous prions de nous faire parvenir vos suggestions ou vos commentaires en utilisant le formulaire que vous trouverez à la fin du présent document.

Le présent exemplaire du document, qu'il soit en format électronique ou qu'il soit imprimé, n'est destiné qu'à une utilisation personnelle. Toute distribution à des tiers, à des partenaires ou à des clients, ainsi que toute sauvegarde, diffusion ou utilisation dans un réseau informatique, est interdite, à moins qu'une entente particulière n'ait été conclue entre un acheteur enregistré et le BNQ.

Un avis par courriel mentionnant la publication d'une nouvelle édition d'un document révisé, de modificatifs ou d'erratas sera envoyé à l'adresse courriel utilisée lors de l'achat en ligne.

Les notifications et le catalogue peuvent être consultés en tout temps dans le site Web du BNQ [<https://www.bnq.qc.ca>] pour vérifier l'existence d'une édition plus récente d'un document ou de la publication de modificatifs ou d'erratas.

© BNQ, 2025

Tous droits réservés. Sauf prescription différente, aucune partie du présent document ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et le microfilmage, sans l'accord écrit du BNQ.

AVIS

COMPRÉHENSION DE LA NOTION D'ÉDITION

Il importe de prendre note que la présente édition inclut implicitement tout modificatif et tout errata qui pourront éventuellement être faits et publiés séparément. C'est la responsabilité des utilisateurs du présent document de vérifier s'il existe des modificatifs et des erratas.

INTERPRÉTATION

Les formes verbales conjuguées **doit** et **doivent** sont utilisées pour exprimer une exigence (à caractère obligatoire) qui doit être respectée pour se conformer au présent document.

Les expressions équivalentes **il convient** et **il est recommandé** indiquent une recommandation ou ce qu'il est conseillé, mais non obligatoire, de faire. Les formes verbales conjuguées **peut** et **peuvent** indiquent une possibilité ou ce qu'il est permis de faire.

À l'exception des notes mentionnées **notes normatives** qui contiennent des exigences (à caractère obligatoire), présentées uniquement dans le bas des figures et des tableaux, toutes les autres notes du document mentionnées **notes** sont **informatives** (à caractère non obligatoire) et servent à fournir des éléments utiles à la compréhension d'une exigence (à caractère obligatoire) ou de son intention, des clarifications ou des précisions.

Les **annexes normatives** fournissent des exigences supplémentaires (à caractère obligatoire) qui doivent être respectées pour se conformer au présent document. Les **annexes informatives** fournissent des renseignements supplémentaires (à caractère non obligatoire) destinés à faciliter la compréhension ou l'utilisation de certains éléments du présent document ou à en clarifier l'application, mais ne contiennent aucune exigence (à caractère obligatoire) qui doit être respectée pour se conformer au présent document.

La **graphie** de certains mots contenus dans ce document peut ne pas tenir compte de l'orthographe modernisée.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Le présent document a été élaboré à titre de document de référence à des fins d'utilisation volontaire. Le BNQ ne peut être tenu responsable d'aucun dommage pouvant découler de l'utilisation de ce document, de son interprétation ou de la mise en œuvre des exigences qui y sont prévues. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer de vérifier si des lois ou des règlements rendent obligatoire l'utilisation du présent document ou si des règles de l'industrie ou des conditions de marché l'exigent, notamment, mais non limitativement, des règlements techniques, des plans d'inspection émanant d'autorités réglementaires, des programmes de certification. Il est également de la responsabilité de l'utilisateur de tenir compte des limites et des restrictions formulées dans le présent document et de juger de sa pertinence pour l'usage qu'il veut en faire.

EXIGENCES CONCERNANT LE MARQUAGE ET L'ÉTIQUETAGE

Il est possible que le présent document contienne des exigences concernant le marquage ou l'étiquetage, ou les deux. Dans cette éventualité, en plus de se conformer à ces exigences, les fournisseurs de produits ont la responsabilité de respecter les lois et les règlements nationaux, provinciaux ou territoriaux sur les langues en vigueur là où les produits sont distribués.

AVANT-PROPOS

La présente norme a été élaborée conformément aux exigences et lignes directrices du Conseil canadien des normes (CCN) pour les organismes d'élaboration de normes et approuvée par le CCN en tant que norme nationale du Canada. Sa publication a été approuvée par un comité de normalisation formé des membres suivants :

Fournisseurs de services

BRASSEUR-CHIASSEON, Julien	Enviroservices
DAUPHINAIS, Sophie	Simo Management
ENFINGER, Kevin	ADS Environmental Services
FEHR, Amy	Engineers and Geoscientists BC
JOHNSTON, Chris	Kerr Wood Leidal
ROY, Marcel	JFSA Québec

Services publics

GRILL, Aaron	Metro Vancouver
HACHEY, Normand	Ville de Montréal
LIU, Cassie (vice-présidente)	Municipalité régionale de York
SPAGNUOLO, Claudio	Municipalité régionale de Peel
WELLS, Sarah	Ville de Vancouver

Intérêt général et Autorités réglementaires

BAYAT, Alireza	Canadian Underground Infrastructure Innovation Centre (CUIIC)
BEAUSÉJOUR, David	Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU)

GRAY, Philip	Arcadis
RIAZ UL HAQ, Muhammad	Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs — Gouvernement de l'Ontario
SANDINK, Dan	Institut de prévention des sinistres catastrophiques (IPSC)
SUDA, Yuko (présidente)	Experte indépendante

Équipe de coordination du Bureau de normalisation du Québec (BNQ)

PINARD, Amélie
TREMBLAY, Carole

La collaboration ou la participation des personnes suivantes est également à souligner :

DUMOUCHEL, Sabryna	JFSA Québec
HARDER, Susana	Metro Vancouver

L'élaboration de la présente norme a été rendue possible grâce au soutien financier du Conseil canadien des normes (CCN).

TABLE DES MATIÈRES

		Page
	INTRODUCTION	1
1	OBJET	2
2	DOMAINE D'APPLICATION	3
3	DÉFINITIONS	3
	3.1 TERMES	3
	3.2 ABRÉVIATIONS	7
4	COMPRÉHENSION DES RÉSEAUX D'ÉGOUT SANITAIRE ET DES PROBLÈMES DE C/I	7
	4.1 GÉNÉRALITÉS	7
	4.1.1 Considérations de base	7
	4.1.2 Causes du captage et infiltration	8
	4.1.3 Effets prévus des changements climatiques	8
	4.2 DÉBITS DANS LES RÉSEAUX D'ÉGOUT SANITAIRE PUBLICS	9
	4.2.1 Généralités	9
	4.2.2 Débits de conception	9
	4.2.3 Débits d'exploitation	10
	4.2.4 Périodes de mesure et d'enregistrement des débits	11
	4.3 COLLECTE DES DONNÉES	11
	4.3.1 Généralités	11
	4.3.2 Données à considérer pour l'évaluation	11
	4.3.3 Identification des sources de données	15
	4.3.4 Gestion des données	17
	4.4 ANALYSE DES DONNÉES SPÉCIFIQUES AU C/I	17
	4.4.1 Généralités	17
	4.4.2 Cartographie des actifs linéaires et ponctuels	17
	4.4.3 Approche d'évaluation par bassin de captage	18
	4.4.4 Analyse de la charge hydraulique totale des eaux usées	18
	4.4.5 Comparaison des données pour cibler les sections problématiques	19
	4.4.6 Analyse documentaire des données	20

4.5	IDENTIFICATION DES LACUNES DANS LES DONNÉES ET MISE À JOUR DES MÉTHODES DE COLLECTE DE DONNÉES	20
4.6	DÉFINITION DU TAUX DE C/I ADMISSIBLE DANS LES RÉSEAUX D'ÉGOUT SANITAIRE MUNICIPAUX	21
4.6.1	Généralités	21
4.6.2	Niveau de service du réseau d'égout sanitaire	21
4.6.3	Taux de C/I admissible à la conception	22
4.6.4	Taux de C/I admissible à l'acceptation de la construction	23
4.6.5	Taux de C/I à l'exploitation	24
5	PROGRAMME DE RÉDUCTION DU C/I	27
5.1	GÉNÉRALITÉS	27
5.2	INDICATEURS DE PERFORMANCE CLÉS	27
5.3	IDENTIFICATION DES DÉFAILLANCES ET DES PARCOURS	29
5.4	CADRE DÉCISIONNEL	30
5.4.1	Généralités	30
5.4.2	Plan de travail	30
5.4.3	Considérations coûts-avantages de la réduction du C/I	31
5.4.4	Risques et conséquences négatives du C/I en l'absence d'intervention	32
5.4.5	Approche par étapes	34
5.4.6	Priorités et prise de décision	35
5.4.7	Échéancier et budget	35
5.4.8	Rapports	36
5.5	DÉTERMINATION DE LA STRATÉGIE DE RÉDUCTION DU C/I ET SÉLECTION DE LA MÉTHODE APPROPRIÉE	37
5.5.1	Généralités	37
5.5.2	Éléments à considérer pour la sélection d'une méthode de réduction du C/I	37
5.5.3	Documentation de la méthode sélectionnée	39
6	RÉDUCTION DU C/I DANS LA PARTIE PUBLIQUE DES RÉSEAUX D'ÉGOUT SANITAIRE	39
6.1	GÉNÉRALITÉS	39
6.2	STRATÉGIES DE RÉDUCTION	40
6.2.1	Généralités	40
6.2.2	Responsabilités	40
6.2.3	Inspection et essais postréhabilitation	40
7	RÉDUCTION DU C/I DANS LA PARTIE PRIVÉE DES RÉSEAUX D'ÉGOUT SANITAIRE	42
7.1	GÉNÉRALITÉS	42
7.2	ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES BRANCHEMENTS D'ÉGOUT SANITAIRE	43
7.3	RÉPARATION ET REMPLACEMENT	45
7.4	PROGRAMMES DE GESTION DES RÉSEAUX D'ÉGOUT PRIVÉS	46
7.4.1	Approches règlementaires	46

	7.4.2	Approches incitatives et assurances	47
	7.5	ÉDUCATION ET SENSIBILISATION DU PUBLIC	48
	7.6	COMPARAISON DES STRATÉGIES DE RÉDUCTION DE LA PARTIE PRIVÉE	49
8		SURVEILLANCE ET MODIFICATION	49
	8.1	GÉNÉRALITÉS	49
	8.2	INTÉGRATION DES DONNÉES DU PROGRAMME DE RÉDUCTION DU C/I AU PLAN DE GESTION DES ACTIFS	50
Tableau 1 —		Comparaison des méthodes de réduction du C/I dans la partie publique du réseau	51
Tableau 2 —		Comparaison des méthodes de réduction du C/I dans la partie privée du réseau	55
Figure 1 —		Schéma de débit d'écoulement du réseau d'égout sanitaire	58
Annexe A —		Réseaux d'égout public et inondations en lien avec le C/I	61
	Figure A.1 —	Diagramme servant à identifier le type de réseau d'égout public	62
	Tableau A.1 —	Sources de débit liées aux types d'égout dans les réseaux d'égout publics	63
	Figure A.2 —	Illustration d'un refoulement d'égout dans un réseau d'égout séparé	65
Annexe B —		Types de débits	67
	Figure B.1 —	Types d'eau présents dans les réseaux d'égout sanitaire	67
Annexe C —		Corrélation entre les événements pluvieux, le ruissèlement et les débits surveillés	69
	Figure C.1 —	Illustration des intrants d'une station de traitement des eaux usées sur plusieurs semaines	69
	Figure C.2 —	Illustration des intrants d'une station de traitement des eaux usées sur plusieurs jours	70
Annexe D —		Exemple d'analyse des lacunes pour la mise en œuvre et le maintien d'un programme de réduction du C/I	71
	Figure D.1 —	Représentation visuelle d'une analyse des lacunes	71
Annexe E —		Exemples de politiques sur les niveaux de service	72
	Figure E.1 —	Niveaux de service « métrique » pour les eaux usées de la Ville de London	73
	Figure E.2 —	Objectifs des niveaux de service de la Ville de Lethbridge	74
Annexe F —		Références informatives	75
Annexe G —		Bibliographie	78

INTRODUCTION

Le captage et l'infiltration (C/I) constitue un problème chronique des réseaux d'égout sanitaire partout au Canada. Il a pour conséquences notamment d'augmenter les risques d'inondation liés aux refoulements d'égout et de générer divers risques pour l'environnement ainsi que pour la santé et la sécurité publiques.

Le C/I mine l'efficacité des réseaux d'égout sanitaire et des stations de pompage, limitant ainsi les possibilités de densification et de nouveaux lotissements urbains. Un débit de C/I excessif peut grandement affecter la capacité des réseaux d'égout d'eaux usées non traitées sanitaire existants à desservir adéquatement les populations croissantes puisqu'il cause notamment des refoulements d'égout, des inondations dans les sous-sols et le rejet dans l'environnement. Si le taux d'infiltration est trop élevé, des travaux majeurs peuvent s'avérer nécessaires, par exemple, pour reconstruire des stations de pompage ou augmenter la capacité de stations de traitement des eaux usées. Sur le plan de la gestion des actifs, le C/I occupe des conduites initialement conçues pour desservir de futurs lotissements. Sachant cela, il pourrait donc être plus rentable de réduire le C/I que de financer de tels travaux. Par ailleurs, la dilution dans un égout sanitaire réduit la concentration de polluants dans l'égout ou abaisse sa température, ce qui rend le traitement plus complexe et coûteux.

Au Canada, les refoulements d'égout sont la première cause de sinistres assurés associés aux pluies extrêmes. De 2013 à 2021, le secteur de l'assurance a enregistré pour 2 milliards de dollars en sinistres assurés directement causés par les refoulements d'égout dans des bâtiments résidentiels lors d'inondations catastrophiques¹ en milieu urbain. Les refoulements d'égout sont responsables d'au moins la moitié des sinistres assurés lors de ces inondations. En général, il est attendu que le C/I dérivé des précipitations (CIDP) augmente avec la hausse de l'intensité et de la quantité des précipitations. De plus, on s'attend à ce que les événements de précipitations de courte durée et d'intensité élevée (PCDIE) augmentent en fréquence et en gravité dans plusieurs régions du Canada en raison des changements climatiques. Ces événements font grimper les coûts d'exploitation et d'entretien des stations de traitement des eaux usées et des stations de pompage et risquent de réduire la durée de vie utile de ces infrastructures; ils peuvent aussi causer des débordements d'eaux usées sur les routes et dans les cours d'eau.

Les plus récents programmes en matière de résilience aux changements climatiques au Canada ont soutenu la mise en place de diverses ressources pratiques axées sur l'accompagnement des professionnels pour la gestion des inondations en milieu urbain et des dangers climatiques qui y sont reliés au Canada. Ces ressources ont pris la forme de Normes nationales du Canada (NNC) visant les professionnels des infrastructures et les décideurs qui participent à la gestion des infrastructures locales et régionales, à la construction résidentielle ainsi qu'à la création et à la mise en œuvre de programmes en matière de résilience climatique.

1 Sur son site Web, Catastrophe Indices and Quantification (CatIQ) indique que ce montant comprend les sinistres ayant lieu lors d'événements catastrophiques assurés pour lesquels les pertes totales se chiffrent à 25 millions de dollars ou plus [<https://public.catiq.com>].

Les NNC suivantes sont en lien avec la présente norme :

- a) CAN/BNQ 3682-320 *Atténuation des risques de captage et d'infiltration dans les nouveaux réseaux d'égout sanitaire;*
- b) CSA S900.1 *Adaptation aux changements climatiques pour les stations de traitement des eaux usées;*
- c) CSA W204 *Conception résiliente aux inondations pour les nouveaux secteurs de développement résidentiel;*
- d) CSA W210 *Établissement de priorités pour les risques d'inondation dans les communautés existantes;*
- e) CSA W211 *Norme de gestion des systèmes d'eaux pluviales;*
- f) CSA Z800 *Lignes directrices sur la protection des sous-sols contre les inondations et la réduction des risques.*

La présente norme a été élaborée pour améliorer la gestion des actifs actuelle des municipalités en fournissant à ces dernières des outils efficaces et rentables pour bien comprendre les effets du C/I sur leurs réseaux d'égout sanitaire. Elle a pour objectif d'aider les municipalités à bien évaluer les risques avant d'investir des sommes considérables dans des études et des travaux de réhabilitation. Les lignes directrices proposées dans la présente norme permettront aux municipalités de hiérarchiser les initiatives et de trouver des façons appropriées et rentables de pallier les problèmes de C/I.

1 **OBJET**

La présente norme établit des lignes directrices pour la mise en œuvre d'un programme proactif de réduction du captage et de l'infiltration (C/I) dans les réseaux d'égout sanitaire existants des municipalités du Canada.

La présente norme présente de l'information et des recommandations sur ce qui suit :

- a) la collecte et analyse de données pertinentes relatives au C/I (voir chapitre 4);
- b) l'élaboration d'un programme de réduction du C/I (voir chapitre 5);
- c) l'élaboration de stratégies de réduction du C/I dans la partie publique (voir chapitre 6);
- d) l'élaboration de stratégies de réduction du C/I dans la partie privée (voir chapitre 7);
- e) le suivi et l'entretien continu des stratégies de réduction du C/I (voir chapitre 8).

2 DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme s'applique aux réseaux d'égout sanitaire existants.

La présente norme ne s'applique pas aux nouveaux réseaux d'égout sanitaire.

NOTE — Un réseau d'égout sanitaire construit pour remplacer un réseau existant n'est pas considéré comme un réseau existant, mais plutôt comme un nouveau réseau d'égout sanitaire.

La présente norme ne s'applique pas aux réseaux d'égout sanitaire installés dans des conditions spéciales comme en présence de pergélisol ou de substratum rocheux peu profond (Bouclier canadien).

La présente norme ne s'applique pas aux réseaux d'égout unitaire.

NOTE — Les réseaux d'égout unitaire affichent les taux de C/I maximaux. Comme l'atténuation des risques de C/I pour ce type de réseaux nécessite leur remplacement complet par des réseaux d'égout pluvial et sanitaire distincts, ils seraient considérés comme de nouveaux réseaux d'égout, qui ne sont pas couverts par la présente norme.

La présente norme ne couvre pas tous les aspects de l'inspection, des essais et des réparations des nouveaux réseaux d'égout sanitaire.

NOTES —

- 1 Des exigences réglementaires en place dans certaines provinces et certains territoires peuvent être semblables, complémentaires ou différentes des recommandations décrites dans la présente norme.
- 2 Il convient que les utilisateurs de la présente norme à la recherche d'information quant aux autres aspects liés à la conception, à l'entretien et à l'exploitation de même qu'à l'inspection et aux essais des travaux de construction des nouveaux réseaux d'égout sanitaire non cités dans la présente norme consultent d'autres documents, notamment la norme CAN/BNQ 3682-320.

La présente norme s'adresse aux municipalités, aux autorités réglementaires et aux administrateurs de réseaux d'égout sanitaire publics.

3 DÉFINITIONS

3.1 TERMES

Pour les besoins de la présente norme, les termes suivants sont ainsi définis :

autorité compétente : ensemble des paliers de gouvernement, organisme ou personne responsable de l'application des exigences d'un code ou d'une norme, ou de l'approbation d'un équipement, de matériaux, d'une installation, d'une formation ou d'un mode opératoire dans un pays, une juridiction ou un territoire donné (référence : ISO 20710-1 [formulation modifiée]).

Anglais : **authority having jurisdiction** (abrév. : **AHJ**).

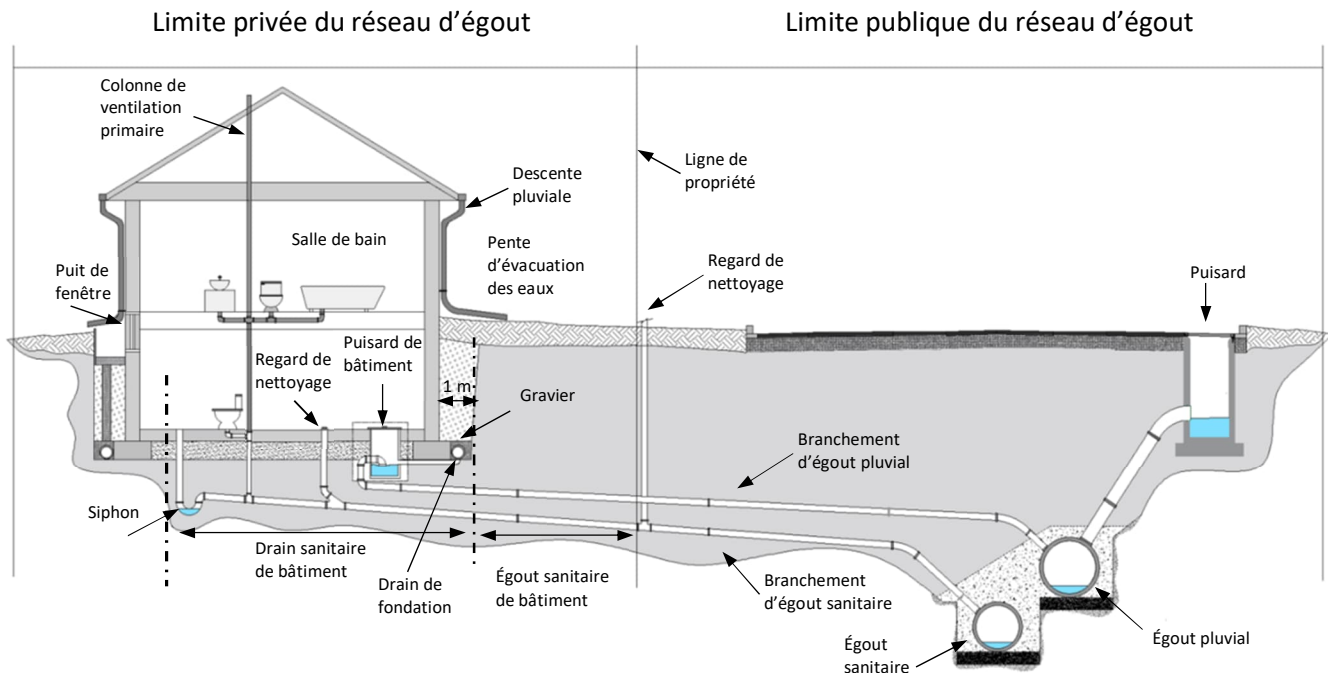
branchement d'égout pluvial : tuyau d'égout souterrain reliant un réseau d'égout pluvial et/ou un système de drainage de fondation privé à la conduite principale du réseau d'égout pluvial (référence : CSA Z800 [traduction libre]). Anglais : **storm sewer lateral**.

NOTE — Un branchement d'égout pluvial peut désigner toute la conduite, du raccordement initial en amont au raccordement à la conduite principale de l'égout public, y compris le drain et l'égout sanitaire du bâtiment (voir figure 3.1).

branchement d'égout sanitaire : tuyau d'égout souterrain raccordant un réseau de drainage sanitaire privé à une conduite principale d'égout sanitaire. Ce type de branchement est conçu pour recueillir les eaux usées sanitaires (référence : CSA Z800 [traduction libre]). Anglais : **sanitary sewer lateral**.

NOTES —

- 1 Dans les réseaux existants, il arrive que les branchements d'égout sanitaire acheminent à la fois les eaux usées sanitaires et les eaux pluviales. Ces types de branchement peuvent aussi être appelés *égout unitaire*.
- 2 Un branchement d'égout sanitaire peut désigner toute la conduite, de la colonne de ventilation primaire du bâtiment jusqu'à la jonction avec la conduite principale de l'égout public, y compris le drain et l'égout sanitaires du bâtiment (voir figure 3.1).



NOTE — La figure 3.1 illustre un système de drainage par gravité où l'eau de drainage de fondation est évacuée par le branchement d'égout pluvial.

Figure 3.1 — Réseau de drainage (gravitaire)

captage : écoulement d'eau directement dans les réseaux d'égout sanitaire, notamment par des tuyaux de descente pluviale de toits résidentiels, des puisards d'eaux pluviales accidentellement branchés à des réseaux d'égout sanitaire et des fuites aux regards d'égout et aux drains de sous-sol (voir un exemple de captage et d'infiltration à la figure 3.2) [référence : *Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater* (traduction libre)]. Anglais : **inflow**.

drain sanitaire du bâtiment : drain du bâtiment qui achemine les eaux usées à un égout de bâtiment à partir du drain le plus en amont d'une colonne de chute, d'un branchement ou d'un appareil de plomberie de salle de bain (voir figure 3.1) [référence : *Code national de la plomberie — Canada* (formulation modifiée)]. Anglais : **sanitary building drain**.

eaux pluviales : eaux, notamment l'eau de pluie, la neige ou la glace fondues, l'eau provenant du lavage des rues, etc., évacuées d'une surface et eaux en provenance des drains de fondation des bâtiments, à l'exception des eaux usées sanitaires et industrielles. Anglais : **stormwater**.

eaux usées : eaux qui transportent des déchets. Anglais : **sewage**.

eaux usées sanitaires : eaux usées autres que les eaux nettes et pluviales (référence : *Code national de la plomberie — Canada* [formulation modifiée]). Anglais : **sanitary sewage**.

égout de bâtiment : tuyau raccordé au drain de bâtiment à un mètre à l'extérieur du mur du bâtiment et menant à un égout public ou à un système privé d'évacuation des eaux usées (voir figure 3.1) [référence : *Code national de la plomberie — Canada* (formulation modifiée)]. Anglais : **building sewer**.

égout pluvial : tuyaux souterrains transportant les eaux pluviales vers les plans d'eau de surface, notamment les rivières, les ruisseaux, les ravins et les milieux humides ainsi que les infrastructures de gestion des eaux pluviales comme les bassins de rétention (référence : CSA Z800 [traduction libre]). Anglais : **storm sewer**.

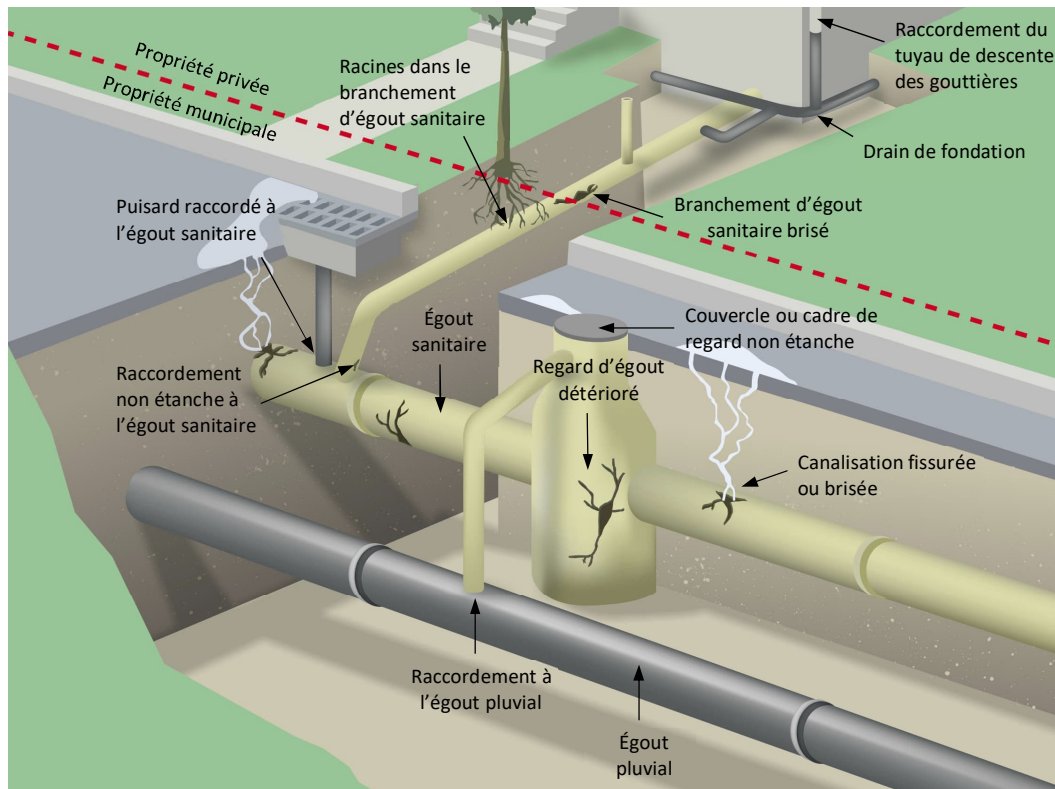
égout sanitaire : tuyaux souterrains transportant les eaux usées des bâtiments vers une installation centrale de traitement et de rejet dans l'environnement (référence : CSA Z800 [traduction libre]). Anglais : **sanitary sewer**.

égout sanitaire de bâtiment : égout de bâtiment acheminant les eaux usées sanitaires (voir figure 3.1) [référence : *Code national de la plomberie — Canada* (formulation modifiée)]. Anglais : **sanitary building sewer**.

égout unitaire : égout acheminant les eaux pluviales et les eaux usées sanitaires. Anglais : **combined sewer**.

NOTE — L'autorité compétente peut inclure dans la définition du terme *égout unitaire* les égouts qui reçoivent les eaux des tuyaux de descente pluviale et les eaux de drainage des fondations des bâtiments (communément appelés *égout pseudo-sanitaire* ou *égout semi-séparatif*).

infiltration : eaux, autres que les eaux usées sanitaires, qui s'infiltrent du sol dans un réseau d'égout par des tuyaux, joints, raccordements ou regards d'égout défectueux (voir un exemple de captage et infiltration à la figure 3.2) [référence : *Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater* (traduction libre)]. Anglais : **infiltration**.



Source : site Web de Grand Sudbury

[<https://www.grandsudbury.ca/vivre/services-deau-et-deaux-usees/eaux-pluviales>] (adaptation).

Figure 3.2 — Exemples de sources potentielles de captage et infiltration (C/I)

NOTE — Les couleurs des tuyaux sur la figure ne sont associées à aucun matériau en particulier.

niveau de la nappe phréatique : niveau supérieur des eaux souterraines où les sols sont saturés en permanence. Anglais : **groundwater level** (abrév. : **GWL**).

puisard : puits muni d'un canal d'écoulement qui capte les eaux de ruissèlement et les dirige vers une conduite d'égout pluvial ou unitaire (référence : BNQ 2622-420 [formulation modifiée]). Anglais : **catch basin**.

regard d'égout : puits d'accès aux tuyaux d'égout de dimensions variées, fermé par un couvercle amovible, équipé d'une échelle et qui permet de procéder à des changements de diamètre, de direction ou d'inclinaison des tuyaux et, au besoin, de les inspecter et de les curer. Anglais : **maintenance hole** (abrév. : **MH**).

réseau d'égout sanitaire : éléments formant l'égout sanitaire, notamment les conduites principales, les regards d'égout, les branchements, les stations de relèvement. Anglais : **sanitary sewer system**.

siphon : dispositif obturateur hydraulique empêchant le passage de gaz sans gêner l'écoulement des liquides (référence : *Code national de la plomberie — Canada* [formulation modifiée]). Anglais : **trap**.

3.2 ABRÉVIATIONS

CCTV : télévision en circuit fermé

C/I : captage et infiltration

CIDP : captage et infiltration dérivé des précipitations

CVIIP : comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques

PCDIE : précipitation de courte durée et d'intensité élevée

SIG : système d'information géographique

4 COMPRÉHENSION DES RÉSEAUX D'ÉGOUT SANITAIRE ET DES PROBLÈMES DE C/I

4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 Considérations de base

Bien comprendre la conception et le fonctionnement de leur réseau d'égout sanitaire est une condition essentielle à la réduction des problèmes de C/I des municipalités.

Pour ce faire, il convient que les municipalités connaissent en détail :

- a) les types d'égout présents dans leur réseau (voir figure 1);
- b) l'apport des différents types de débit (voir tableau A.1);
- c) les types d'inondations pouvant toucher leur réseau (voir chapitre A.2).

L'annexe A fournit les recommandations nécessaires pour bien comprendre les types de réseau d'égout sanitaire et leur exposition à un C/I excessif.

4.1.2 Causes du captage et infiltration

Le C/I dans un réseau d'égout sanitaire peut se produire à des taux variables qui dépendent de plusieurs facteurs contributifs, notamment :

- a) le vieillissement naturel du réseau d'égout sanitaire;
- b) un manque d'entretien;
- c) des eaux pluviales non contrôlées;
- d) de mauvaises méthodes de construction;
- e) des caractéristiques ou une conception de construction inadéquates;
- f) la présence de raccordements inversés.

NOTE — Les raccordements inversés, également nommés raccordements illégaux, y compris les descentes de toit et les drains de fondation, sont interdits au Canada. Historiquement, ces méthodes ont été utilisées avant d'être interdites.

4.1.3 Effets prévus des changements climatiques

Il est généralement accepté que les effets prévus des changements climatiques touchent directement la gestion des réseaux d'égout pluvial, mais les réseaux d'égout sanitaire le sont aussi sous la forme du C/I. Ces effets incluent :

- a) l'augmentation du C/I dérivé des précipitations (CIDP) augmente avec l'intensité et la quantité accrues des précipitations. Avec l'augmentation du CIDP, la fréquence et le volume des débordements dans les réseaux d'égout sanitaire et unitaire se multiplient;
- b) les épisodes de précipitations de courte durée et d'intensité élevée (PCDIE) augmentent en fréquence et en gravité (voir figure B.1);
- c) la hausse des températures raccourcit les périodes de gel et augmente l'infiltration des eaux dans le sol en hiver puisque le sol gelé favorise moins l'infiltration;
- d) la fonte des neiges entraîne de forts débits printaniers dans de nombreuses régions.

Il est recommandé que les municipalités effectuent, lorsque c'est possible, une évaluation complète des vulnérabilités aux changements climatiques de toutes leurs infrastructures publiques afin de recenser les effets potentiels des changements climatiques, notamment les interdépendances pouvant influencer la vulnérabilité des actifs (approvisionnement en énergie, transport ou routes influençant les stations de traitement des eaux usées, les stations de pompage, les activités, etc.).

Il convient qu'une telle évaluation fasse partie d'un plan d'adaptation complet et qu'il porte notamment sur les effets des changements climatiques sur les environnements social, économique, naturel et bâti. Néanmoins, il est reconnu que certaines ressources peuvent ne pas être en mesure de réaliser une telle évaluation. Lorsque la réalisation de cette évaluation complète n'est pas possible, une évaluation de la vulnérabilité d'actifs spécifiques peut être effectuée, par exemple :

- a) l'évaluation complète des vulnérabilités aux changements climatiques axée sur des actifs spécifiques (préférable), c'est-à-dire l'application complète du processus d'évaluation des vulnérabilités du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques (CVIIP), incluant les commentaires et les directives d'un expert des données climatiques;
- b) l'évaluation accélérée axée sur les actifs, incluant l'application du *Guide d'évaluation préalable de haut niveau du CVIIP* par un professionnel d'expérience;
- c) l'application d'un facteur d'ajustement pour les futures conditions climatiques fondé sur les ressources publiques si les options ci-dessus ne peuvent être utilisées; idéalement, il convient que des experts des données climatiques participent à la sélection des données pertinentes sur les changements climatiques.

NOTE — Les professionnels peuvent consulter le Centre d'aide du Centre canadien des services climatiques (CCSC) ou des organismes régionaux de services climatiques, comme le Pacific Climate Impacts Consortium, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat et Ouranos et autres organisations connexes pour obtenir des conseils sur la sélection de facteurs d'ajustement appropriés pour les changements climatiques.

4.2 DÉBITS DANS LES RÉSEAUX D'ÉGOUT SANITAIRE PUBLICS

4.2.1 Généralités

Pour repérer les débits anormalement élevés et donc les sources potentielles de C/I, il convient d'examiner les informations suivantes :

- a) les débits de conception (voir article 4.2.2);
- b) les débits d'exploitation (voir article 4.2.3);
- c) la comparaison de ces débits dans les réseaux d'égout sanitaire.

4.2.2 Débits de conception

Les débits de conception des eaux usées incluent :

- a) le débit résidentiel (minimal, moyen et maximal), exprimé en litres par personne par jour (l/pers/j);

- b) le débit industriel, commercial et institutionnel (minimal, moyen et maximal), exprimé en litres par personne par jour (l/pers/j);
- c) le facteur C/I, généralement exprimé en litres par seconde par hectare (l/s/ha).

NOTE — D'autres unités de mesure peuvent également être utilisées, par exemple $\text{l.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ ou $\text{l.cm}^{-1}.\text{km}^{-1}.\text{d}^{-1}$.

4.2.3 Débits d'exploitation

Les débits d'exploitation comportent deux volets :

- a) Le débit par temps sec, qui comporte deux éléments :
 - le débit de base des eaux usées : débit par temps sec qui est persistant et qui ne peut être réduit (débit domestique, débits industriel, commercial et institutionnel, débit des eaux usées non mesuré, C/I de conception, etc.);
 - débit d'infiltration d'eaux souterraines : débit par temps sec qui peut être réduit (tuyaux fuyants, joints fuyants dans les réseaux d'égout sanitaire et pluvial privés ou publics, drains de fondation, regards d'égout fuyants, etc.);
- b) Le débit par temps humide : modèle d'écoulement observé pendant des précipitations et, par la suite, pour un certain temps lorsque le réseau d'égout sanitaire recueille encore les eaux présentes dans le sol. Ce débit est lié au CIDP et comprend :
 - le C/I provenant de la partie privée d'une propriété (p. ex. : descentes pluviales raccordées, drains de fondation, branchements défectueux, drains raccordés);
 - le C/I provenant de la partie publique, ce qui inclut notamment les raccordements inversés avec le réseau d'égout pluvial, les raccordements non conformes de la partie privée d'une propriété, des défaillances (p. ex. : fissures, joints défectueux) dans les réseaux d'égout et dans les regards d'égout ainsi que l'infiltration d'eaux souterraines dans le réseau d'égout sanitaire public en raison de l'élévation du niveau de la nappe phréatique.

Les débits par temps sec et par temps humide qui peuvent être réduits peuvent faire partie d'un programme de réduction du C/I.

NOTE — Les débits provenant de la fonte des neiges peuvent élever le niveau de la nappe phréatique et provoquer du captage.

Les municipalités doivent prendre en compte les problèmes de C/I sur la partie privée d'une propriété de même que les impacts des structures municipales sur la capacité de réduction du C/I.

4.2.4 Périodes de mesure et d'enregistrement des débits

Il convient que les municipalités utilisent différentes périodes de mesure et d'enregistrement des débits pour tenir compte de la variabilité saisonnière et différencier le débit de base des eaux usées, le débit d'infiltration d'eaux souterraines et le CIDP (voir annexe B).

NOTE — Pour en savoir plus sur le débit de base des eaux usées, le débit d'infiltration d'eaux souterraines et le CIDP, voir l'annexe B.

4.3 COLLECTE DES DONNÉES

4.3.1 Généralités

Il est essentiel de recueillir tous les renseignements disponibles sur les réseaux d'égout sanitaire et les facteurs de risque qui y sont associés pour élaborer un programme de réduction du C/I efficace et rentable puisque ce processus permet de cibler les sections d'un réseau d'égout sanitaire susceptibles d'être affectées par des problèmes de C/I (voir article 4.4). Ceci inclut notamment l'intégration des données physiques et opérationnelles au processus pour améliorer la compréhension du réseau.

Il convient que les municipalités priorisent un examen complet des données pour assurer l'efficacité du programme de réduction du C/I. Ceci inclut des campagnes de mesure de débits pour évaluer les apports actuels du C/I ainsi que l'analyse des données provenant des infrastructures de traitement, des réseaux d'égout publics et privés de même que des enregistrements liés à l'exploitation.

La gestion efficace des données est essentielle; elle requiert des protocoles solides facilitant la prise de décisions éclairées et optimisant les stratégies d'investissement pour un programme de réduction du C/I réussi.

4.3.2 Données à considérer pour l'évaluation

4.3.2.1 Généralités — Il est recommandé que les municipalités prennent en compte toutes les données pouvant influencer le C/I.

4.3.2.2 Données des infrastructures de traitement des eaux et des eaux usées — L'évaluation de la relation entre les débits d'eaux traitées des stations de traitement des eaux et les débits affluents des stations de traitement des eaux usées est un exercice important pour l'évaluation initiale du C/I.

Les types de données suivantes sont susceptibles de fournir de l'information sur le C/I :

- a) données de production et de distribution de l'eau potable (distribuée et facturée), si disponibles;
- b) données des stations de traitement des eaux usées, y compris l'information sur les dérivations;

- c) données des stations de pompage des eaux usées;
- d) données pluviométriques municipales, si disponibles.

NOTES —

- 1 Seules les données des stations de traitement des eaux usées peuvent être recueillies avec plus ou moins de détails, puis utilisées pour étudier la réaction du réseau à divers événements, comme les épisodes de temps humide ou de fonte des neiges.
- 2 Les données pertinentes des stations de pompage des eaux usées incluent le temps de fonctionnement des pompes, les données d'étalonnage à jour et le débit de pompage, si disponible.
- 3 Les données pluviométriques municipales permettent de mettre en corrélation les variations des débits des stations de traitement et de pompage des eaux usées et des épisodes de précipitations.

4.3.2.3 Données sur la partie publique des réseaux d'égout sanitaire — Il convient que les municipalités prennent en compte les données suivantes liées à la partie publique des réseaux d'égout sanitaire :

- a) type, taille et âge des conduites d'égout et des regards d'égout;
- b) emplacement et état des stations de pompage des eaux usées, renseignements sur les travaux existants liés au contrôle, à la rétention ou à la réglementation, et année de la dernière inspection;
- c) zones de drainage, délimitations et population desservie pour chaque station de traitement et de pompage;
- d) données du système d'information géographique (SIG), dont la fréquence de la mise à jour du SIG;
- e) schéma d'écoulement du réseau de collecte;
- f) variations saisonnières du niveau des eaux souterraines;
- g) usages du sol et désignation environnementale;
- h) emplacement et ampleur de tout réseau de drainage souterrain;
- i) nombre et fréquence des débordements, des dérivations et des surcharges dans le réseau;
- j) historique des interventions de réparation et de réhabilitation du réseau;
- k) données topographiques;
- l) données des études de capacité;

- m) débits passés, actuels et projetés;
- n) résultats d'analyse des échantillons recueillis à l'affluent des stations de traitement des eaux usées pour des paramètres comme la demande biochimique en oxygène, les matières en suspension, le phosphore total et l'azote total, car des concentrations faibles peuvent indiquer des apports importants au C/I;
- o) résultats d'inspection par système de télévision en circuit fermé (CCTV).

4.3.2.4 Données d'exploitation du réseau d'égout sanitaire — Les données d'exploitation du réseau d'égout sanitaire et toutes autres données disponibles sont essentielles à l'élaboration d'un programme de réduction du C/I efficace.

Il convient que les municipalités prennent en compte les données d'exploitation du réseau d'égout sanitaire suivantes :

- a) informations détenues par le personnel responsable de l'exploitation, dont les endroits nécessitant un nettoyage fréquent ou comportant des points bas ou présentant des refoulements connus;
- b) résultats des programmes d'inspection régulière des regards d'égout;
- c) résultats du programme de nettoyage régulier, dont les détails du programme (p. ex. : la fréquence et l'efficacité) identifiant particulièrement les endroits posant problème;
- d) pratiques de gestion des bassins de rétention des eaux pluviales;

NOTE — Si ces bassins ne sont pas nettoyés régulièrement, il est possible qu'ils ne puissent assurer le service pour lequel ils ont été conçus, et donc poser un risque de C/I pour les égouts sanitaires.

- e) résultats d'exploitation des stations de pompage;
- f) données techniques de conception (p. ex. : courbes de fonctionnement des pompes, courbes de régulation de débit), si disponibles.

4.3.2.5 Données sur la partie privée des réseaux d'égout sanitaire — Beaucoup plus difficiles à obtenir que les données sur la partie publique, les données sur la partie privée des réseaux d'égout sanitaire sont importantes même si les travaux sur les propriétés privées ne peuvent être effectués par les municipalités.

Il est recommandé que les municipalités prennent en compte les données suivantes, mesurables ou non, liées à la partie privée des réseaux d'égout sanitaire :

- a) âge du bâtiment relié au réseau d'égout sanitaire;

- b) données sur les inondations, s'il y a lieu, incluant :
 - la fréquence;
 - l'ampleur;
 - les zones touchées;
- c) données sur les refoulements d'égout;
- d) données de surveillance du débit (effluents industriels, stations de pompage et stations de prétraitement des eaux usées privées);
- e) politiques locales sur le raccordement des drains de fondation, drains de sol, puisards, tuyaux de descente pluviale et autres sur la partie privée;
- f) données sur les branchements d'égout sanitaire;
- g) présence de pompes de vidange, et, si possible, l'emplacement d'évacuation de ces dernières;
- h) raccordement des tuyaux de descente pluviale des gouttières à un réseau d'égout sanitaire;
- i) défauts relevés lors d'inspections.

4.3.2.6 Campagnes de mesure des débits — Les campagnes de mesure des débits contribuent notamment à vérifier les données et à définir les paramètres suivants :

- a) modèle temporel et variation des débits par temps sec;
- b) apport de l'infiltration par temps sec;
- c) C/I en période de temps humide et de fonte des neiges;
- d) fréquence et volume des débordements dans le réseau d'égout sanitaire;
- e) capacité hydraulique actuelle et résiduelle des éléments de contrôle du réseau.

Une campagne de mesure des débits peut s'échelonner sur plusieurs périodes de l'année pour permettre une compréhension du comportement hydraulique du réseau d'égout sanitaire, entre autres, durant les périodes suivantes :

- a) pendant la période printanière de nappe phréatique élevée (conditions de sol typiquement saturé), pour quantifier l'infiltration (en prenant en compte la période pendant laquelle se produisent des débordements réguliers);

- b) pendant l'été, pour mieux comprendre la dynamique du réseau d'égout sanitaire lors d'importants événements pluvieux;
- c) pendant les périodes de temps sec et de nappe phréatique basse, pour estimer les débits de base des eaux usées.

Les municipalités doivent colliger les résultats obtenus à la fin d'une campagne de mesure des débits, dans un rapport incluant au minimum ce qui suit :

- a) emplacement des appareils de mesure et détail de leur installation (position exacte, diamètre du tuyau, tracés, observations sur place, etc.);
- b) résumé et analyse des données recueillies (synthèse du contrôle de la qualité effectué, commentaires sur la validité des mesures, explication technique liée à tout point aberrant), le cas échéant;
- c) résumé des visites d'étalonnage et d'entretien des appareils;
- d) hydrogrammes montrant les débits enregistrés et les précipitations pendant la période de mesure;
- e) pertes de données ou limites des mesures.

Il convient d'utiliser une combinaison d'instruments, comme des débitmètres, des pluviomètres et d'autres équipements d'acquisition de données pour effectuer les campagnes de mesure des débits. Il convient que ces campagnes servent à calculer les débits de C/I par temps sec et par temps humide pour toutes les saisons couvertes par la campagne.

L'analyse de plusieurs années de données issues d'équipement de mesure permanent fournit davantage de renseignements sur les opérations globales d'un réseau d'égout sanitaire, particulièrement sur la variation saisonnière et annuelle des différents apports en eau dans le réseau, et permet l'évaluation du rendement des mesures de gestion des débordements et des dérivations mises en œuvre.

4.3.3 Identification des sources de données

L'identification des sources de données existantes constitue une étape fondamentale pour recueillir des données appropriées (voir article 4.3.2). Les municipalités doivent identifier toutes les sources de données pertinentes, directes et indirectes afin d'avoir toutes les informations nécessaires pour faire une évaluation éclairée de la situation.

Des sources de données directes peuvent inclure :

- a) les données des stations de traitement des eaux usées;
- b) les plans de gestion des actifs;

- c) les plans d'urgence;
- d) les plans directeurs;

NOTE — Il convient de prendre en compte les effets de la densification causés par les changements de zonage et les directives provinciales lors de la définition de la capacité d'un réseau.

- e) les cartes de base/SIG, y compris la quantité de différents réseaux d'égout sanitaire accessibles par l'ingénieur et leur degré de compatibilité;
- f) les couches ou cartes de fragmentation des terres;
- g) les plans de construction originaux des réseaux d'égout sanitaire;
- h) les rapports d'analyse du sol effectués pour des projets de conception et de construction qui présentent les élévations de la nappe phréatique;
- i) les modèles numériques existants du réseau d'égout collecteur;
- j) les cartes identifiant les zones susceptibles d'être affectées par de l'infiltration causée par les marées;
- k) les bases de données des réseaux d'égout sanitaire secondaires abandonnés, si disponibles;
- l) les études de C/I.

NOTE — Au Québec, les municipalités peuvent consulter un document appelé *Études d'eaux parasites par infiltration et captage* (Études EPIC). Ces documents spécifiques aux municipalités et publiés dans les années 1980 peuvent ne pas être disponibles en ligne.

Des sources d'information indirectes, comme les études sur les inondations et les cartes des zones inondables, peuvent aussi être utiles.

Pour obtenir des données réelles sur les inondations dans une localité donnée, Il est recommandé que les municipalités recueillent des données structurées et formelles des assureurs et des résidents potentiellement touchés.

NOTES —

- 1 Dans bien des cas, les municipalités ne sont pas avisées des inondations subies par leurs résidents, mais les assureurs le sont habituellement.
- 2 Les plombiers et les entrepreneurs en restauration locaux sont aussi d'excellentes sources d'information sur les configurations de plomberie privée et les problèmes courants d'une région.

4.3.4 Gestion des données

La gestion des données recueillies, en quantité souvent considérable, s'avère un grand défi, mais elle est nécessaire à l'élaboration d'un programme de réduction du C/I efficace.

Même si le format et le contenu de l'ensemble des données varient d'une municipalité à l'autre, il convient d'adopter un plan de collecte et de stockage qui permette une éventuelle gestion proactive et intégrée des réseaux d'égout sanitaire.

Lors de la collecte de données, il convient que les municipalités indiquent la date d'enregistrement et le niveau de fiabilité de la donnée recueillie. Il convient également de mettre en œuvre et de suivre des protocoles d'assurance et de contrôle de la qualité (AQ/CQ).

Il convient que les données soient recueillies de façon à permettre le croisement des renseignements sur les réseaux d'égout sanitaire et pluvial; intégrées dans un logiciel de gestion des données; et, si possible, liées à un SIG, ou l'équivalent, pour faciliter les analyses spatiales.

Il convient que l'identification, l'assemblage et l'organisation des données forment un processus itératif.

4.4 ANALYSE DES DONNÉES SPÉCIFIQUES AU C/I

4.4.1 Généralités

L'objectif de l'analyse des données est de repérer les sources de C/I et de déterminer leur ampleur pour permettre aux municipalités de cibler plus précisément les endroits problématiques à l'aide des données existantes avant d'engager des dépenses dans des travaux d'investigation approfondie.

L'analyse des données suit les étapes suivantes :

1. Cartographie des actifs linéaires et ponctuels (voir article 4.4.2).
2. Analyse de la charge hydraulique totale des eaux usées (voir article 4.4.4).
3. Comparaison des données pour cibler les endroits problématiques (voir article 4.4.5).

4.4.2 Cartographie des actifs linéaires et ponctuels

La cartographie des actifs linéaires et ponctuels donne un premier aperçu du réseau d'égout sanitaire pour ainsi repérer les possibles sources de C/I et déterminer les zones à inspecter en priorité. Par exemple, une zone où le réseau est vieillissant et n'ayant pas fait l'objet d'une surveillance systématique pourrait être ciblée comme une priorité dans le programme d'identification et de qualification des apports au C/I. Il est recommandé que les municipalités utilisent un schéma des débits du réseau d'égout sanitaire comme point de départ pour la cartographie des actifs linéaires et ponctuels.

NOTE — Ce sont habituellement les services d'ingénierie qui conservent les schémas ou diagrammes des débits.

Pour permettre une analyse adéquate des données, Il est recommandé que la cartographie des actifs linéaires et ponctuels porte notamment sur les renseignements suivants :

- a) type de réseau d'égout sanitaire (unitaire, pseudo-sanitaire ou séparé);
- b) plans et profils;
- c) regards d'égout et stations de pompage à puits mouillé;
- d) longueur et pente des tuyaux;
- e) âge des composants du réseau d'égout sanitaire;
- f) mode d'exploitation de chaque composant du réseau d'égout sanitaire;
- g) sens d'écoulement du débit;
- h) élévation des conduites d'eaux pluviales.

NOTE — Le niveau de ces conduites est analysé pour y repérer les risques de débordement inverse lorsque le niveau des rivières est élevé. Dans toutes les structures de débordement, un risque d'infiltration des cours d'eau existe lorsque le niveau d'eau des tuyaux d'eaux pluviales est élevé.

4.4.3 Approche d'évaluation par bassin de captage

Afin de bien cibler les zones problématiques à l'aide des données existantes, les municipalités peuvent adopter une approche d'évaluation par bassin de captage. Cette approche vise à déterminer si une section du réseau d'égout sanitaire s'avère problématique ainsi que les sources et les types de C/I, sans investir davantage de ressources dans la recherche.

Il convient que chaque bassin de captage d'une municipalité soit évalué pour permettre d'établir la priorité globale de chacun par rapport aux autres et au réseau dans son ensemble. Lorsque les renseignements ne sont pas suffisants, il convient d'effectuer d'autres études ou enquêtes (voir figure 1).

4.4.4 Analyse de la charge hydraulique totale des eaux usées

Pour analyser la charge hydraulique totale des eaux usées, il convient que les municipalités prennent en compte les renseignements suivants, mais sans s'y limiter :

- a) le volume et le débit mesurés à la station de traitement des eaux usées;
- b) le volume et le débit mesurés à chaque station de pompage des eaux usées;

NOTE — Comme les stations de pompage ne sont pas nécessairement toutes dotées d'un débitmètre, le temps de fonctionnement des pompes (p. ex. : pompes d'eaux pluviales) peut servir d'indicateur. Toutefois, l'étalonnage des pompes est essentiel à l'analyse des charges hydrauliques.

- c) toute défaillance de l'équipement (panne électrique, pompe brisée, mauvais fonctionnement, réparations);
- d) les besoins en entretien et les défaillances aux stations de pompage des eaux usées spécifiquement;
- e) les fuites provenant du réseau de distribution d'eau potable;

NOTE — La centralisation des renseignements associés aux réseaux d'eau potable et d'égout sanitaire est essentielle à une analyse concluante.

- f) d'autres sources de charges hydrauliques (p. ex. : lavage à contrecourant des usines de traitement d'eau et des piscines publiques, opérations de nettoyage, débits nécessaires à la lutte contre les incendies), données sur les débordements et les dérivations.

NOTE — Il convient que les municipalités identifient les sources de captage occasionnelles (sites ponctuels) pour éliminer les risques de C/I non justifiés.

4.4.5 Comparaison des données pour cibler les sections problématiques

Pour localiser les sections problématiques, il est recommandé que les municipalités comparent les renseignements mentionnés à l'article 4.4.4 aux données météorologiques suivantes :

- a) intensité et durée des événements pluvieux (volume total, intensité par événement et durée);

NOTE — Pour un même volume de pluie, la durée de l'événement pluvieux affecte le taux de captage du réseau.

- b) quantités de neige au sol et température ambiante;
- c) niveau de la nappe phréatique mesuré à un piézomètre.

NOTES —

- 1 L'annexe C montre un exemple de la corrélation entre les événements pluvieux et les débits surveillés.
- 2 Les municipalités peuvent entre autres se fier aux données historiques d'Environnement et ressources naturelles mises sur le Web par le gouvernement du Canada.
- 3 Certaines provinces offrent des données sur le niveau de la nappe phréatique. Par exemple, les utilisateurs de la présente norme peuvent consulter la page Web du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

- 4 Les compteurs d'eau potable résidentiels peuvent compléter les renseignements fournis par les débitmètres du réseau d'égout sanitaire pour la prise en compte des débits attendus.

Lorsqu'un bassin de captage est soumis à une grande variation de débits lors d'événements pluvieux ou de la fonte des neiges ou lorsque le niveau de la nappe phréatique est élevé, il convient d'effectuer une étude plus poussée, y compris par exemple :

- a) la mesure du débit dans les conduites alimentant la station de pompage;
- b) la mesure du débit à la station de traitement des eaux usées;
- c) des essais à la fumée;
- d) des inspections par caméra.

4.4.6 Analyse documentaire des données

Les municipalités peuvent utiliser un programme informatique pour analyser les données.

NOTE — Les municipalités peuvent consulter les documents suivants pour l'analyse de certaines combinaisons d'ensembles de données :

- a) *Guide for Estimating Infiltration and Inflow;*
- b) *Examen et évaluation d'un réseau de collecte d'eaux pluviales ou d'eaux usées — Une règle de l'art du Guide national pour des infrastructures municipales durables;*
- c) *Guidelines for Performing Infiltration/Inflow Analyses and Sewer System Evaluation Surveys;*
- d) *Guide for Evaluating Capacity, Management, Operation, and Maintenance (CMOM) Programs at Sanitary Sewer Collection Systems.*

4.5 IDENTIFICATION DES LACUNES DANS LES DONNÉES ET MISE À JOUR DES MÉTHODES DE COLLECTE DE DONNÉES

Lors du processus de collecte et d'analyse de données, les municipalités peuvent identifier des lacunes dans ces dernières, lesquelles se divisent en plusieurs catégories :

- a) renseignements non recueillis ou incomplets;
- b) renseignements recueillis ne couvrant pas tous les secteurs requis;
- c) renseignements recueillis, mais non stockés;
- d) renseignements recueillis, mais stockés dans un format difficile à utiliser;
- e) renseignements recueillis et stockés, mais d'une façon incompatible avec les autres données utilisées.

L'identification des lacunes dans les données permet aux municipalités de définir les études de terrain requises pour compléter la collecte des données pertinentes.

NOTE — Un exemple d'analyse des lacunes typique est présenté à l'annexe D.

4.6 DÉFINITION DU TAUX DE C/I ADMISSIBLE DANS LES RÉSEAUX D'ÉGOUT SANITAIRE MUNICIPAUX

4.6.1 Généralités

Les réseaux d'égout sanitaire existants se composent souvent de divers composants construits à des moments différents, selon différents cahiers des charges et dont les conditions varient. Ces variations posent un défi pour l'établissement de valeurs de référence en matière de C/I admissible pour l'ensemble du réseau d'égout sanitaire.

Il est recommandé que les municipalités prennent en compte que :

- a) le taux de C/I admissible des réseaux d'égout sanitaire est influencé par le débit de fuite de C/I admissible requis pour l'acceptation de la construction de chaque composant public et privé du réseau;
- b) le taux de C/I admissible des réseaux d'égout sanitaire comprend le débit de fuite de C/I admissible à l'étape d'acceptation de la construction et le taux de C/I admissible à long terme utilisé pour la conception; donc, il convient que, lorsqu'en opération, le taux de C/I réel se situe entre les valeurs indiquées et augmente graduellement avec le vieillissement des conduites.

4.6.2 Niveau de service du réseau d'égout sanitaire

Dans une approche de gestion du risque, il est impossible de fournir un réseau d'égout sanitaire conçu pour parer à toute éventualité. Grâce à des politiques, les municipalités peuvent établir un niveau de service pour tous les réseaux d'égout sanitaire qui permette le transport de débit par temps sec additionné à un taux de C/I admissible tel pour faire en sorte que les lignes des niveaux piézométriques n'excèdent pas les niveaux de fonctionnement sécuritaire établis pour le réseau.

EXEMPLES —

- 1 Dans le district régional du Grand Vancouver, l'objectif des programmes de gestion des infrastructures des réseaux d'égout est d'assurer la durabilité du réseau collecteur, pour que les travaux de réparation et de réfection coûteux ne soient pas reportés aux prochaines générations. La politique connexe stipule que le taux de C/I quotidien moyen à long terme ne dépasse pas 0,13 l/ha/s (11 200 l/ha/j) causé par une tempête d'une ampleur qui survient une fois tous les cinq ans.
- 2 Un taux de C/I excessif peut constituer un obstacle à l'approbation d'un projet d'aménagement.

Pour mesurer le succès d'un programme de réduction du C/I, les municipalités doivent établir un niveau de service qui soit cohérent avec les objectifs des services publics de traitement des eaux

usées. Ainsi, comme les coûts associés au C/I sont directement liés au niveau de service, il convient que le programme soit élaboré de manière à correspondre au niveau de service du réseau d'égout sanitaire.

Les municipalités peuvent définir des objectifs précis, comme la réduction des débordements du réseau d'égout sanitaire, la réduction du volume de C/I, la réduction du nombre de sous-sols inondés ou la conformité aux valeurs de C/I à long terme. Autrement, les municipalités peuvent envisager des objectifs sociaux, économiques ou environnementaux qui appuient le plan directeur ou le plan de gestion des actifs des services publics des eaux usées.

NOTE — Des exemples de politique visant l'atteinte d'un niveau de service sont fournis à l'annexe E.

4.6.3 Taux de C/I admissible à la conception

Un taux de C/I admissible s'appliquant à la conception des conduites est établi pour tous les nouveaux réseaux d'égout sanitaire. Il représente le C/I de la durée de vie utile des conduites ou le C/I de pointe à long terme attendu.

Le C/I admissible à l'étape de la conception peut varier selon la municipalité. Le tableau 4.1 présente les taux de C/I admissible appliqués lors de la conception de réseaux d'égout sanitaire par différentes organisations au Canada.

NOTES —

- 1 Des taux de C/I additionnels admissibles à la conception sont présentés à l'annexe C du rapport de 2003 de la Fédération canadienne des municipalités et du Conseil national de recherches intitulé *Infiltration/Inflow Control/Reduction for Wastewater Collection Systems — A Best Practice by the National Guide to Sustainable Municipal Infrastructure*.
- 2 Généralement, les taux de C/I admissibles sont utilisés par les municipalités pour évaluer les réseaux d'égout existants puisqu'ils représentent le C/I de pointe à long terme à la fin de la durée de vie utile des égouts. Il est attendu que la conception de nouveaux égouts aux raccordements étanches respecte des normes encore moins élevées à l'acceptation de la construction.

Il est recommandé que les apports au C/I provenant des nouveaux raccordements soient conformes aux règlements applicables et être approuvés lors d'une inspection.

Tableau 4.1 — Taux de C/I admissibles et utilisés au Canada pour la conception de réseaux d'égout sanitaire

Taux de C/I admissibles	Références
Maximum de 0,28 l/s/ha (24 200 l/ha/j)	<i>Design Criteria for Sanitary Sewers, Storm Sewers and Force mains for Alterations Authorized under an Environmental Compliance Approval</i> (Province de l'Ontario)
0,26 l/s/ha (22 400 l/ha/j)	<i>Sewer Capacity Assessment Guidelines</i> (Ville de Toronto)
0,13 l/ha/s (11 200 l/ha/j)	<i>Engineering Design Manual</i> (Ville de Vancouver)
0,14 l/ha/s (12 000 l/ha/j) ou 225 l/cm/km/j	BNQ 3660-004 (Province de Québec)
0,06 l/ha/s (5 184 l/ha/j)	<i>Development and Servicing Bylaw No. 7900, Schedule 4 — Design Standards</i> (Ville de Kelowna)

En l'absence de telles données spécifiques, Il est recommandé que les municipalités envisagent de suivre un taux de C/I admissible à la conception variant entre 0,13 l/s/ha (11 200 l/ha/j) et 0,28 l/s/ha (24 200 l/ha/j). Un taux de C/I qui dépasse les taux admissibles est considéré comme excessif, et il convient d'y remédier avec des programmes de réduction du C/I (voir article 5.4).

4.6.4 Taux de C/I admissible à l'acceptation de la construction

Les municipalités peuvent établir des exigences locales de conception et de construction. Il convient que les municipalités, à l'aide de règlements et de normes, fassent en sorte que les réseaux d'égout sanitaire soient construits avec des matériaux et des techniques qui éviteront les futurs problèmes de C/I, notamment en indiquant un débit de fuite de C/I admissible pour l'acceptation des réseaux d'égout sanitaire nouvellement construits. Le débit de fuite de C/I admissible à l'acceptation de la construction doit correspondre aux politiques et aux exigences municipales pour la construction de réseaux d'égout sanitaire publics et privés.

NOTE — Les utilisateurs de la présente norme peuvent consulter la norme CAN/BNQ 3682-320 pour plus de renseignements à ce sujet.

Le contrôle de la qualité des constructions est assuré par des programmes municipaux d'inspection et des octrois de permis. L'application adéquate et rapide des procédures d'inspection de la construction (fréquence et éléments contrôlés) est essentielle pour assurer la protection des réseaux d'égout sanitaire contre les futurs problèmes de C/I.

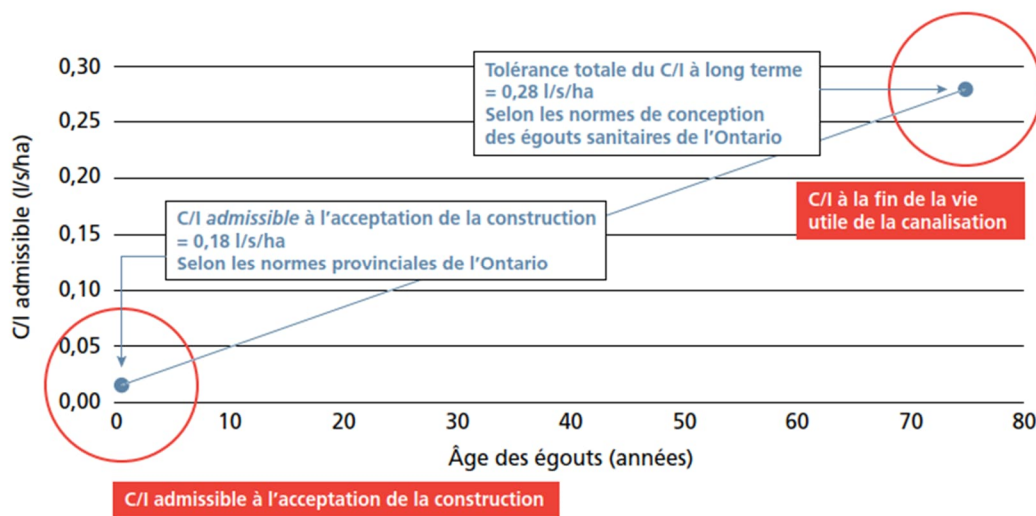
NOTES —

- 1 Une étude de Robinson et Sandink (2019) a démontré que, lorsque les inspections et les essais des nouvelles constructions sont incomplets, que des essais sont omis ou que des défauts ne sont pas identifiés, un taux de C/I élevé est souvent présent dans la construction finale.

- 2 Lorsque le taux de C/I à l'acceptation de la construction se situe dans les valeurs définies par les municipalités, il est admissible. Si le taux dépasse ces valeurs, il est non admissible.

Il convient que les municipalités établissent une distinction claire entre les taux de C/I admissibles minimaux et maximaux :

- a) Le taux de C/I ultime à long terme utilisé pour la conception est le C/I admissible maximal (de pointe, ou total à long terme).
- b) Le taux de C/I admissible pour l'acceptation des travaux est le C/I minimal atteignable dans un réseau neuf.



Source : *Élaboration d'un programme efficace et rentable de réduction du captage et de l'infiltration (C/I).*

Figure 4.1 — Relation entre le C/I admissible à l'acceptation de la construction et le C/I admissible à la conception

4.6.5 Taux de C/I à l'exploitation

Les réseaux d'égout sanitaire acheminant un débit par temps sec auront toujours un taux de C/I admissible qui est susceptible d'augmenter avec le vieillissement du réseau. Avec le temps, l'intégrité physique du réseau d'égout sanitaire peut se détériorer et causer une augmentation des taux de C/I à acheminer et à traiter. Certains facteurs peuvent contribuer à cette augmentation, entre autres :

- a) les défauts de conception;
- b) les défauts dans les matériaux ou les vices de construction;
- c) la présence de raccords inversés;

- d) la pénétration des racines;
- e) la corrosion des tuyaux;
- f) l'état des sols ou de la nappe phréatique.

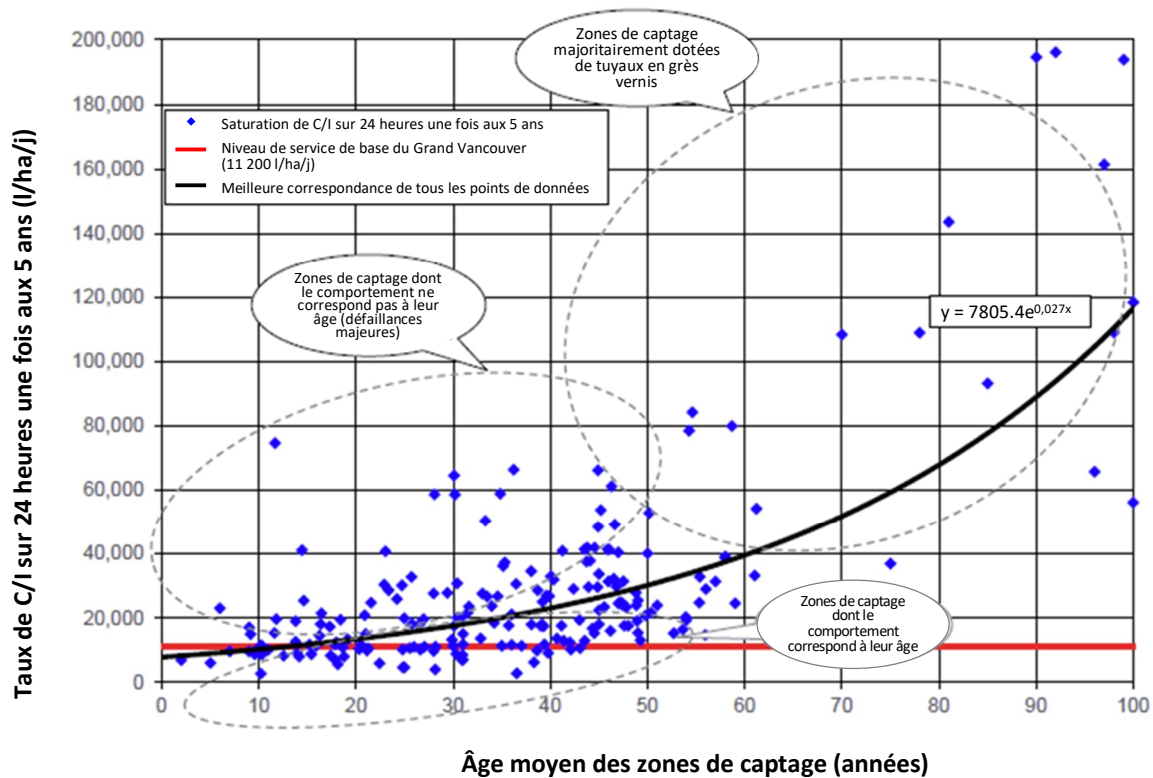
La croissance du C/I causera une augmentation de la charge hydraulique qui peut entraîner des répercussions négatives sur le réseau d'égout sanitaire, comme une réduction de la capacité du réseau à acheminer et à traiter les eaux usées, une hausse des coûts d'exploitation et une augmentation des risques de débordement ou de refoulement d'égout.

Extrapoler à partir du taux de C/I admissible à l'acceptation de la construction et du taux de C/I admissible final choisi pour la conception peut fournir une indication rudimentaire du taux de C/I admissible à l'exploitation. En l'absence d'un taux de C/I d'exploitation défini, les municipalités peuvent l'estimer selon le taux de C/I admissible final établi à la fin des travaux de construction tout en considérant la dégradation au fil du temps.

Les municipalités peuvent utiliser une autre approche basée sur les données recueillies sur le réseau d'égout sanitaire (âge, matériau, état, taux de C/I), comme un système de classification des archétypes de C/I. La classification des archétypes donne aux municipalités un moyen d'accorder la priorité à certains bassins de captage pour les travaux de réhabilitation. Ce concept calcule le C/I total pour chaque bassin de captage et le compare à l'âge moyen du bassin (déterminé par une moyenne pondérée sur la longueur du tuyau calculé par un SIG). Lorsque suffisamment de données ont été recueillies, une courbe ajustée peut être produite, laquelle représente le C/I moyen attendu dans un certain réseau d'égout sanitaire comparativement aux autres bassins de captage recensés. Les municipalités disposent ainsi d'un outil d'évaluation et de planification utile. En plus d'analyser les conditions de C/I existantes, les municipalités peuvent repérer les bassins de captage où les égouts ne se comportent pas selon leur âge – ce qui signifie que le taux de C/I est excessif selon l'âge de l'égout – et mettre en œuvre des mesures de réhabilitation concentrées dans ces bassins de captage (voir article 4.4.3).

En pratique, les bassins de captage sont susceptibles de présenter le portrait d'une municipalité précise ou d'une partie de celle-ci, mais il peut être avantageux de regrouper des bassins de captage qui sont associés à des événements pluvieux et des états des sols similaires.

NOTE — Les municipalités peuvent consulter le document *Inflow and Infiltration Management Plan Template* pour en savoir plus sur le sujet.



Source : *Inflow and Infiltration Management Plan Template* (traduction libre).

Figure 4.2 — Courbe de la relation entre le taux de C/I et l'âge du bassin de captage de l'égout

NOTE — La figure 4.2 présente la courbe de la relation entre le C/I et l'âge élaborée pour le district régional du Grand Vancouver en 2021 avec les données recueillies pendant 32 ans dans 163 bassins de captage uniques dans le district régional du Grand Vancouver et dans le Capital Regional District. La saturation de C/I sur 24 heures aux 5 ans est comparée à l'âge moyen des égouts dans le but de produire une courbe de la relation entre le C/I et l'âge du bassin de captage. La courbe indique si le comportement d'un bassin de captage correspond à son âge ou non, d'après le C/I attendu dans le temps. Les bassins de captage qui sont sous la courbe correspondent à leur âge, et ceux qui sont au-dessus, non (dans ce cas, des travaux de réhabilitation sont justifiés). Une analyse distincte a été effectuée dans les nouveaux bassins de captage majoritairement dotés de tuyaux en PVC (plus de 95 % de tuyaux en PVC sont présents dans les égouts publics et privés). En raison des avancées faites dans les domaines des matériaux de conduites d'égout et des pratiques de construction, il est anticipé que les taux de C/I diminuent, fléchissant ainsi la courbe de la relation. Dans cette figure, la ligne rouge représente le C/I admissible pour le district régional du Grand Vancouver de 0,13 l/ha/s (11 200 l/ha/j). Avec la collecte et l'intégration de données supplémentaires, il est prévu que la réduction de l'écart démontre que le taux admissible de la région, soit 0,13 l/ha/s (11 200 l/ha/j), puisse être maintenu. Bien que les recherches ayant mené à ce modèle aient mis en relation l'augmentation des taux de C/I et l'âge des branchements d'égout sanitaire privé, il semble que cette relation soit aussi le reflet d'une époque de construction ayant toléré des taux de C/I plus élevés, appliqué des normes de construction différentes, ou nécessité des branchements d'égout sanitaire privé unitaire.

5 PROGRAMME DE RÉDUCTION DU C/I

5.1 GÉNÉRALITÉS

Il est recommandé que le programme de réduction du C/I pour les réseaux d'égout sanitaire mette l'accent sur une approche systématique qui intègre une analyse coûts-avantages à des stratégies de réduction robustes. Ce programme préconise un processus décisionnel, méthodique et fondé sur des preuves; il fait concorder les initiatives de réduction du C/I avec de grands objectifs municipaux et préserve la durabilité des infrastructures à long terme. Il prodigue des conseils techniques aux municipalités sur la priorité à accorder aux actions, permet d'optimiser l'affectation des ressources et assure que les efforts de réduction du C/I sont financièrement stratégiques et fondés sur de solides principes techniques.

5.2 INDICATEURS DE PERFORMANCE CLÉS

Il est recommandé que les municipalités définissent des indicateurs de performance clés pour déterminer à quel moment intervenir pour réduire ou atténuer le C/I, choisir des méthodes appropriées et évaluer la performance du réseau après la mise en œuvre d'interventions de réhabilitation. La présence de débit d'infiltration d'eaux souterraines et de CIDP sont de bons indicateurs de performance clés, mais il importe également de considérer d'autres indicateurs de performance clés qui montrent comment réseau d'égout s'adapte au C/I. Les indicateurs de performance clés suivants donnent des renseignements supplémentaires pour évaluer la capacité d'adaptation d'un réseau d'égout sanitaire à des valeurs observées de C/I :

- a) **Taux de CIDP** — Le taux de CIDP est généralement le premier indicateur de performance clé utilisé dans les programmes de réduction du C/I puisqu'une analyse cohérente permet d'évaluer les taux de C/I entre les bassins.
- b) **Taux d'infiltration d'eaux souterraines** — Généralement persistante dans les réseaux d'égout sanitaire, l'infiltration d'eaux souterraines varie selon le niveau saisonnier des eaux souterraines plutôt qu'en fonction des événements pluvieux individuels. Bien que les taux d'infiltration d'eaux souterraines soient habituellement moindres que les autres types de C/I, lorsque les événements qui y sont associés sont additionnés, ils peuvent s'avérer significatifs lorsque considérés sur plusieurs mois ou années puisqu'ils se produisent en tout temps et qu'ils peuvent être coûteux pour le réseau (p. ex. : traitement des eaux usées, station de pompage des eaux usées).
- c) **Ratios hauteur-diamètre** — Rapports établis entre la hauteur d'eau maximale dans la conduite et le diamètre de cette dernière. Souvent calculés pour décrire les périodes de temps sec et les périodes de temps humide, ces ratios servent à évaluer la capacité d'utilisation des égouts. Les exigences sur le ratio profondeur d'eau-diamètre souvent prévues par les lignes directrices provinciales et locales et balisant la conception des égouts, sont de bons points de repère pour faire des comparaisons avec les ratios profondeur-diamètre observés.

- d) **Facteurs de pointe** — Rapports établis entre le débit maximal et le débit moyen. Ces facteurs peuvent être calculés pour établir les périodes de temps sec et les périodes de temps humide; ils servent à évaluer la variation du débit observée. Les lignes directrices provinciales et locales incluent souvent des exigences liées aux facteurs de pointe pour baliser la conception des égouts; ils sont de bons points de repère pour faire des comparaisons avec les facteurs de pointe observés.
- e) **Débordement d'égout sanitaire** — Écoulement d'eaux usées non traitées provenant d'un réseau d'égout sanitaire. Le volume et la fréquence des débordements d'égout sanitaire sont souvent proportionnels à la gravité des problèmes de C/I et sont des indicateurs de performance clés utiles.
- f) **Refoulement d'égout** — Écoulement d'eaux usées non traitées provenant d'un réseau d'égout sanitaire dans un bâtiment résidentiel, commercial, industriel ou institutionnel causé par des capacités hydrauliques limitées. Le nombre et la fréquence des refoulements d'égout sont souvent proportionnels à la gravité des problèmes de C/I et sont des indicateurs de performance clés utiles. Toutefois, la cause des refoulements d'égout doit être investiguée et bien comprise avant d'utiliser cet indicateur comme indicateur de performance, car ces derniers peuvent être le résultat aussi bien de problèmes liés à l'entretien qu'à la capacité hydraulique.
- g) **Capacité maximale et surcharge** — Les réseaux d'égout sanitaire par écoulement gravitaire ne sont généralement pas conçus pour fonctionner en condition de surcharge (ratio profondeur-diamètre > 100 %). Ainsi, lorsqu'une surcharge est observée, elle indique un problème de capacité. Comme la surcharge peut servir à prédire les secteurs où les débordements d'égout sanitaire et les refoulements d'égout se produiront, il s'agit d'un indicateur de performance clé sur lequel focaliser. Aussi, lorsqu'une surcharge est observée, d'autres critères d'assurance de capacité peuvent être utilisés pour identifier les égouts dont la surcharge se produit à partir de certains points de référence (p. ex. : les égouts dont la surcharge est supérieure à X mm au-dessus du diamètre [D] de l'égout [D + X] ou est inférieure à Y mm du bord du regard d'égout [R - Y]). Le risque de débordement d'égout sanitaire est directement proportionnel à l'ampleur de la surcharge et ce type de critère d'assurance de capacité aide à prioriser le degré de surcharge lié au risque de débordement d'égout sanitaire.

Lorsque la municipalité a défini un ou plusieurs indicateurs de performance clés, elle doit déterminer les données exigées pour en faire le suivi. Les bons indicateurs de performance clés comportent les caractéristiques suivantes :

- a) Ils s'appliquent sur plusieurs années et à plusieurs itérations de programme.
- b) Ils s'appliquent à différents bassins de captage.

- c) Ils sont mesurables.
- d) Ils peuvent être utilisés par divers consultants et entrepreneurs.

NOTE — Un bon indicateur de performance clé permet une meilleure comparaison des méthodes de réduction du C/I et de leur efficacité à mesure que les municipalités continuent d'améliorer et d'étoffer leur programme de réduction du C/I.

5.3 IDENTIFICATION DES DÉFAILLANCES ET DES PARCOURS

Lorsqu'il a été déterminé que des parties du réseau collecteur d'eaux usées (p. ex. : bassins de captage ou de sous-captage) ont été identifiés comme porteurs de problèmes de C/I, il convient d'identifier la défaillance à l'origine du C/I et son parcours pour la réhabilitation.

NOTE — Cette étape diffère de l'étape initiale d'identification du problème de C/I (voir article 4.4), car elle consiste à repérer l'emplacement exact des travaux de réhabilitation et à déterminer le type de réparation à effectuer.

Les méthodes diagnostiques suivantes sont couramment utilisées pour localiser les sources isolées de C/I :

- a) **Inspection de regard d'égout (y compris le débit entrant des eaux de surface)** — Utilisée pour inspecter visuellement et consigner l'emplacement et l'état d'un regard d'égout. Cette inspection peut se faire à l'aide de techniques d'accès à un espace clos ou d'autres techniques.
- b) **Essai à la fumée** — Utilisé pour localiser les sources potentielles de C/I dans un réseau d'égout sanitaire qui consiste à diffuser une fumée non toxique et non salissante dans une partie déterminée du réseau. Les sources d'infiltration potentielles sont révélées par la fumée visible.
- c) **Essai par colorant** — Utilisé pour localiser les sources potentielles de C/I qui consiste à appliquer un colorant fluorescent à proximité du réseau d'égout sanitaire ou des composants de l'égout pluvial pour confirmer l'emplacement des sources de C/I.
- d) **Inspection par CCTV** — Utilisée pour inspecter visuellement à l'aide d'équipement vidéo et documenter l'emplacement général, la connectivité et l'état d'un réseau d'égout sanitaire.
- e) **Inspection des branchements d'égout sanitaire** — Utilisée pour inspecter visuellement et documenter l'emplacement, la connectivité et l'état d'un branchement d'égout sanitaire privé.
- f) **Inspection de bâtiment** — Utilisée notamment pour les puisards, des pompes de puisard, des tuyaux de descente, de la plomberie souterraine, des dispositifs de non-retour, des tuyaux de drainage, etc. L'information recueillie peut être

comparée aux fiches de service de la propriété pour vérifier son exactitude ou y voir les changements non répertoriés.

D'autres méthodes d'inspection existent, telles que des inspections par caméras à zoom, sonar ou laser, et, de ce fait, elles peuvent être employées par les municipalités, au besoin.

Il est recommandé que les municipalités optent pour une combinaison de méthodes d'inspection pour localiser le C/I et en caractériser les sources dans le but d'identifier les méthodes de réhabilitation appropriées et d'en estimer les coûts.

5.4 CADRE DÉCISIONNEL

5.4.1 Généralités

L'approche en matière de réduction du C/I varie selon les municipalités, en fonction de la gravité des problèmes de C/I, des budgets disponibles et autres considérations. Lorsqu'un programme de réduction du C/I est requis, les considérations suivantes permettent de structurer efficacement le programme de réduction.

En fonction de la collecte de données et de l'analyse réalisées, il convient que les municipalités identifient les sections prioritaires qui présentent le plus grand potentiel de réduction du C/I. Toutefois, il importe de comprendre les sources de C/I dans ces sections prioritaires pour déterminer les probabilités d'une réduction réussie.

NOTE — Par exemple, si la source du C/I se trouve principalement dans la partie privée, la réhabilitation de la partie publique aura peu d'effet sur les taux de C/I. Par ailleurs, si les sources se trouvent dans la partie publique, telles que des joints de tuyaux défectueux ou des raccordements inversés, la résolution de ces problèmes permettra d'obtenir des résultats significatifs en matière de réduction du C/I, ce qui justifie la priorisation des sections.

Puisque la réduction du C/I constitue un défi constant, les municipalités l'intègre généralement à un programme permanent, soutenu par un financement annuel dédié à l'identification et à la correction des sources de C/I. Ce type de programme permanent s'appuie généralement sur un programme initial de réduction du C/I ciblé ayant permis d'établir des priorités, de mettre en place des cibles de réduction et de développer une stratégie de réduction globale.

Dans le cadre d'un programme annuel, il convient que les municipalités définissent les priorités pour chaque année selon le travail d'investigation ou la rétroaction liée aux mesures de réduction du C/I déjà entreprises. Une expérience en réduction du C/I dans le réseau local est primordiale pour établir les priorités futures et comprendre quand des mesures de réduction du C/I additionnels ne sont pas justifiées sur le plan financier.

5.4.2 Plan de travail

Un plan de travail comprend une série de mesures que la municipalité prévoit entreprendre pour réduire le C/I. Il convient qu'elle dresse une liste claire des divers problèmes cernés pouvant être résolus de manière rentable par la réduction du C/I ainsi que des indicateurs de performance clés

utilisés pour mesurer le progrès. Une fois les priorités établies, Il est recommandé que le plan de travail contienne une liste des activités prévues.

Il est recommandé que le plan de travail tienne compte de la maturité de l'organisation et de sa capacité à entreprendre les activités planifiées. Il est possible qu'une municipalité qui débute dans le domaine manque de données pour se fixer des objectifs de réduction efficaces. Dans ce cas, son plan de travail à court terme pourrait prévoir une collecte des données et l'identification des problèmes.

Il est recommandé que les municipalités révisent périodiquement leur programme de réduction du C/I pour s'assurer que les activités planifiées demeurent atteignables et rentables par rapport à d'autres solutions.

D'autres activités peuvent déjà être en cours et il convient qu'elles soient incluses et surveillées dans le cadre du plan de travail, par exemple :

- a) un programme d'inspection du réseau d'égout sanitaire;
- b) un programme de gestion des actifs :
 - le chemisage des égouts;

NOTE — Pour des renseignements sur le chemisage, se référer au cahier des charges normalisé BNQ 1809-400.

- le remplacement des égouts;
- des interventions correctives ponctuelles.

5.4.3 Considérations coûts-avantages de la réduction du C/I

Il convient d'aborder les programmes de réduction du C/I selon une approche coûts-avantages, c'est-à-dire en tenant compte du coût de mise en œuvre du programme ou de la méthode retenus et des bénéfices attendus en matière de rendement. Lors de l'analyse des options, les coûts et les risques associés à l'inaction doivent également être considérés puisque les coûts de la réduction du C/I peuvent dépasser les coûts des conséquences de l'inaction (p. ex. : les coûts récurrents liés à la gestion et au traitement de volumes excessifs de C/I ou les coûts associés au nettoyage d'un débordement du réseau sanitaire).

Les coûts de la réduction du C/I ont de multiples facettes : ils englobent les coûts initiaux de l'identification des sources de C/I et vont jusqu'aux dépenses engagées pour la collecte, l'organisation et l'analyse des données. Il convient que les municipalités comprennent ces multiples facettes pour bien planifier et allouer les ressources à des efforts de réduction durables.

Il convient que les estimations tiennent compte des dépenses immédiates requises pour la mise en œuvre de ces stratégies ainsi que des coûts d'exploitation permanents comme l'entretien, les réévaluations périodiques et les potentielles mises à niveau.

5.4.4 Risques et conséquences négatives du C/I en l'absence d'intervention

Lorsque cela est possible, il convient que les municipalités estiment les risques et les conséquences négatives liés à l'absence de mesures mises en œuvre pour réduire le C/I, notamment :

- a) les incidences sur l'environnement et la santé humaine causées par les rejets d'eaux usées non traitées dans l'environnement;
- b) les pertes de revenus et de taxes foncières découlant de la réduction de la capacité d'expansion causée par des contraintes de capacité des égouts sanitaires;
- c) les coûts en capital liés à l'accélération de la nécessité d'augmenter la dimension des conduites des réseaux;
- d) les coûts du traitement du C/I (produits chimiques et énergie);
- e) les coûts juridiques et administratifs associés à la gestion des effets du C/I ainsi que l'élaboration et la mise en œuvre de programmes conçus pour gérer le C/I (p. ex. : personnel ou temps supplémentaire nécessaires à la mise en œuvre de programmes de gestion du C/I);
- f) les répercussions sur les résidents et les occupants des bâtiments, y compris les pertes non assurées liées aux inondations, les effets à long terme sur l'habitabilité des bâtiments résidentiels (p. ex. : santé à long terme, problèmes de moisissure), la perte d'objets irremplaçables en raison des dommages causés par les inondations et les répercussions des réparations ou de la restauration sur les résidents;
- g) les coûts pouvant être associés notamment aux subventions humanitaires, entre autres, offertes aux résidents non assurés contre les dommages causés par les inondations.

NOTE — Par exemple, les coûts des inondations en milieu urbain peuvent comprendre les dommages assurés ou non, les coûts pour les institutions, les entreprises, les résidents et les administrations locales, et ces répercussions peuvent s'intensifier dans de nombreuses régions du Canada en raison des changements climatiques qui augmentent la fréquence et l'intensité des événements pluvieux extrêmes à l'origine des inondations régionales associées au C/I et aux refoulements d'égout.

Il est recommandé que les municipalités tiennent également compte des coûts accessoires qui peuvent être difficiles à quantifier, comme :

- a) la réputation;

- b) l'exposition aux risques juridiques associés aux répercussions d'une inondation sur l'environnement bâti et naturel;
- c) les répercussions sur la cote de solvabilité.

Il doit être reconnu que les programmes de réduction du C/I comportent inévitablement de nombreuses incertitudes. Le succès d'un programme n'est pas garanti; ainsi, il se peut que le C/I ne soit pas réduit à un niveau acceptable ou souhaitable ou à l'intérieur des limites budgétaires prévues. Par conséquent, cette incertitude, et donc le risque, doit être prise en considération lors de l'élaboration et de l'évaluation d'un programme de réduction du C/I. Si un programme n'a pas atteint ses objectifs ou a dépassé l'estimation initiale des coûts, les raisons doivent être comprises et évaluées à l'intérieur même du cadre du programme de réduction du C/I.

Il convient de tenir compte des questions suivantes lors de l'élaboration d'un programme de réduction du C/I :

- a) Quelle est la probabilité que les solutions de réduction du C/I fonctionnent?
- b) Y aura-t-il un rendement du capital investi pour la réduction du C/I?
- c) Quelle est la probabilité et le taux de réussite?
- d) Pourrait-il y avoir des conséquences imprévues?

La plus grande incertitude d'un programme de réduction du C/I réside dans le rapport coûts-réussite, mais ce n'est pas l'unique incertitude à considérer dans l'élaboration d'un tel programme. Les incertitudes suivantes sont également possibles :

- a) **Réduction de capacité** — Lorsque le chemisage des conduites est utilisé, la réduction de la capacité des égouts peut être à considérer. Pour réduire ce risque, il convient d'envisager la modélisation hydraulique ou des calculs de capacité tenant compte du diamètre réduit.
- b) **Qualité mauvaise de l'exécution** — Les réparations telles que le revêtement des regards de maintenance ou des égouts nécessitent un travail de haute qualité et une mauvaise exécution peut mener à des résultats médiocres en matière de réduction du C/I. L'inspection post-installation est essentielle pour s'assurer que les réparations ont été effectuées conformément aux spécifications afin d'éviter les défaillances liées à l'exécution, par exemple en vérifiant que le matériau de revêtement a durci correctement.
- c) **Dépassement d'échéancier, de budget** — La gestion de l'échéancier et du budget d'un programme de réduction du C/I demande de l'expérience puisque, dans de nombreuses situations, il subsiste des inconnues quant aux sources du C/I et à l'ampleur de la réhabilitation requise. De plus, des conditions météorologiques défavorables peuvent entraîner des retards. Ainsi, pour réduire les risques, il est

nécessaire que le programme de réduction du C/I soit modifié selon les variations des conditions météorologiques.

- d) **Perturbations (et coûts intangibles associés)** — La planification de la réduction du C/I atténue les risques de perturbations dans le réseau. Lorsqu'un regard ou une conduite d'égout est à réparer, il est nécessaire de tenir compte des perturbations locales de service qui risquent de se produire. De la même manière, les conditions météorologiques peuvent aussi jouer un rôle dans la planification de la réduction du C/I.

5.4.5 Approche par étapes

Une approche par étapes est souvent utilisée par les municipalités dans le cadre de leur programme de réduction du C/I. Elle consiste généralement à diviser un programme de gestion du C/I plus important en plus petits programmes, habituellement pour répondre à une incertitude ou à une contrainte. Une approche par étapes peut être utilisée entre différents bassins versants (c'est-à-dire en passant d'un bassin versant à l'autre) ou au sein d'un même bassin versant (par exemple en utilisant une méthode initiale, en évaluant l'impact, puis en revenant en arrière pour continuer dans la même approche ou en changer en fonction de l'information collectée).

Une approche par étapes peut être utilisée principalement pour deux raisons différentes :

- a) **Contraintes budgétaires** — En mettant en œuvre le programme par étapes, lequel comporte un contrôle périodique pour mesurer la réduction du C/I, il est possible de déterminer si la réduction du C/I a atteint le niveau de service fixé dans le programme. Il convient que ce type d'approche stratégique visant à minimiser les coûts se concentre sur des mesures de réduction du C/I à faible coût et à haut rendement qui permettront le mieux d'atteindre les objectifs de réduction. Les étapes ultérieures du programme auraient tendance à comporter des mesures de réduction du C/I plus coûteuses dont probabilité d'éliminer de grandes quantités de C/I est plus faible.
- b) **Manque d'information** — Les municipalités peuvent envisager une approche par étapes lorsqu'il manque des informations clés, ce qui empêche l'élaboration d'un programme complet de réduction du C/I. Ainsi, lorsque des informations sont manquantes, il est possible que les niveaux de réduction ciblés pour le budget alloué ne soient pas atteints. En adoptant une approche par étapes et en mettant l'accent sur la collecte d'informations, les municipalités peuvent prendre des décisions mieux informées.

La mise en place de programme pilote est une autre approche possible; il est similaire à une approche par étapes, mais il est généralement de plus petite envergure et vise généralement à soumettre à l'essai différentes techniques avant une mise en œuvre complète. Il est recommandé aux municipalités ayant une expérience limitée d'envisager d'adopter un programme pilote afin de limiter l'échelle du programme et d'essayer différentes techniques de réhabilitation pour réduire le C/I. Grâce à un programme pilote, les municipalités acquièrent de l'expérience avec

différentes techniques et sont en mesure d'en évaluer l'efficacité avant de s'engager plus avant dans des stratégies spécifiques de réduction du C/I.

5.4.6 Priorités et prise de décision

Les municipalités font généralement face à un défi important lors de l'étape de priorisation et de prise de décision dans le cadre de l'élaboration du programme de réduction du C/I puisque le niveau d'incertitudes et de risques demeure élevé. En effet, les coûts réels d'un programme de réduction du C/I peuvent varier considérablement et le niveau de réduction atteint grâce au programme n'est pas toujours proportionnel à l'investissement.

Le processus de priorisation et de prise de décision varie d'une municipalité à l'autre, en fonction de nombreux facteurs, notamment :

- a) le niveau d'expérience lié aux programmes de réduction du C/I;
- b) le succès passé des programmes de réduction du C/I;
- c) la disponibilité des budgets (opérations et investissements);
- d) la disponibilité des ressources (experts, personnel, équipement, etc.);
- e) la tolérance au risque;
- f) l'ampleur des problèmes liés au C/I (p. ex. : maisons inondées par rapport au nombre de débordements);
- g) les besoins en matière de capacité;
- h) les travaux concomitants (p. ex. : gestion des actifs);
- i) le cadre réglementaire.

5.4.7 Échéancier et budget

Une fois les objectifs du programme et les activités bien définis, il convient que les municipalités établissent les échéanciers et qu'elles préparent les budgets préliminaires. Les programmes de réduction du C/I comportant une bonne dose de risques et d'inconnues; il importe que le plan de travail soit le plus précis possible pour permettre de déterminer un échéancier et un budget raisonnables.

Idéalement, il convient que les municipalités allouent du financement permanent au travail à long terme nécessaire pour gérer le C/I de manière proactive.

5.4.8 Rapports

Une stratégie de réduction du C/I est une initiative à long terme pour laquelle les résultats escomptés peuvent prendre des années à venir. Ainsi, les rapports sur les programmes de réduction du C/I sont cruciaux pour la mesure des progrès et la révision des stratégies selon ceux-ci. Il convient donc de faire état de ces progrès non seulement au terme du plan de travail, mais aussi périodiquement.

Comme pour les stratégies de gestion des actifs, les rapports réguliers permettent à l'ensemble des parties prenantes d'ajuster leur plan de travail, les budgets et les échéanciers pour optimiser les résultats. Il est recommandé que les municipalités préparent un rapport écrit périodique dont l'emphase est mise sur les aspects suivants :

- a) la mesure du progrès du plan de travail au regard :
 - des activités;
 - des échéanciers;
 - du budget;
- b) la validation des objectifs et des résultats suivants par les indicateurs de performance clés :
 - volume du C/I;
 - coûts du C/I pour les activités et la gestion des actifs;
 - réduction du C/I;
 - coûts-avantages des stratégies de réduction.

À ce point de l'élaboration du programme de réduction du C/I, Il est recommandé que les municipalités soient en mesure de résumer les résultats obtenus jusqu'à présent et de déterminer les prochaines étapes qui s'imposent telles que :

- a) un résumé des résultats préliminaires, y compris des problèmes, des sources, des perspectives et des contraintes probables;
- b) un deuxième examen des objectifs de réduction préalablement définis;
- c) une mesure des indicateurs de performance clés définis dans le plan de travail.

5.5 DÉTERMINATION DE LA STRATÉGIE DE RÉDUCTION DU C/I ET SÉLECTION DE LA MÉTHODE APPROPRIÉE

5.5.1 Généralités

Le présent article donne des pistes pour choisir les méthodes de réparation à privilégier pour réduire le C/I. Le processus de sélection tient compte de la source et de l'ampleur du C/I pour régler le problème efficacement tout en optimisant les coûts, la performance et l'impact environnemental.

Souvent, les programmes de réduction du C/I concordent avec les programmes de gestion des actifs ou s'appuient sur ces derniers pour améliorer l'efficacité et la longévité des réseaux d'égout sanitaire municipaux. En intégrant ces efforts, les municipalités peuvent simultanément régler le problème d'excès d'eau se déversant dans le réseau d'égout sanitaire et gérer de manière stratégique l'entretien et le remplacement des infrastructures.

Cette approche concomitante permet la détermination et la hiérarchisation des zones problématiques, ce qui optimise l'allocation des ressources pour les réparations et les améliorations. Les programmes de gestion des actifs fournissent des données exhaustives sur l'état et la performance des composants du réseau d'égout sanitaire, ce qui permet de cibler des mesures de réduction du C/I qui cadrent avec les plans d'entretien à long terme. Non seulement cette approche améliore la fiabilité du réseau et réduit les coûts des activités, mais elle assure également le respect des normes réglementaires et atténue les répercussions environnementales.

5.5.2 Éléments à considérer pour la sélection d'une méthode de réduction du C/I

Les méthodes de réduction du C/I disponibles pour les municipalités sont présentées aux tableaux 1 et 2. Les critères suivants peuvent être considérés lors de la sélection d'une méthode de réduction du C/I :

- a) Évaluation de l'état du réseau :
 - Si les conduites sont en mauvais état, il peut être préférable de privilégier une méthode de réparation plutôt qu'une méthode de réduction du C/I.
- b) Années de service restantes :
 - Pour les actifs dont la vie utile tire à sa fin, privilégier les stratégies qui améliorent la durabilité à long terme et prolongent leur durée de vie.
- c) Intégration à un plan de gestion des actifs
 - Réfléchir aux implications des décisions prises concernant les réparations liées à la gestion de la durée de vie utile des actifs, l'atténuation des risques et la viabilité financière.

- d) Matériau des conduites :
- Tenir compte de la compatibilité du matériau des conduites avec diverses méthodes de réparation.
- e) Accessibilité des conduites :
- Évaluer l'accessibilité des conduites à réparer en tenant compte de facteurs comme l'emplacement, la profondeur, l'alignement et la proximité de structures et de services publics de surface.
 - Cerner les contraintes d'accessibilité qui peuvent limiter l'utilisation de certaines méthodes de réparation, comme les espaces confinés, les servitudes restreintes ou les terrains accidentés.
 - Évaluer les besoins en équipement et en outil spécialisés ainsi qu'en des techniques spécialisées pour accéder aux conduites et les réparer dans des endroits difficiles d'accès. Considérer des stratégies comme l'utilisation de technologies sans tranchée et d'équipement téléguidé pour surmonter les problèmes d'accessibilité.
- f) Rentabilité :
- Tenir compte de l'investissement initial et des coûts d'entretien à long terme.
 - Comparer les coûts prévus pour la mise en œuvre, l'opération et l'entretien aux avantages et améliorations de la performance escomptée.
- g) Questions environnementales (contamination souterraine, stabilité du sol et répercussions sur l'écosystème) :
- Privilégier des stratégies qui atténuent l'empreinte environnementale, favorisent la durabilité et respectent les exigences réglementaires.
- h) Exigences réglementaires :
- Choisir des méthodes de réparation qui respectent la réglementation locale, provinciale et fédérale encadrant la gestion des eaux usées, la construction et la protection de l'environnement.
 - Choisir des méthodes de réparation qui respectent les normes et les cahiers des charges pertinents.
- i) Ressources et expertise disponibles :
- Évaluer la faisabilité de chaque méthode de réparation selon les ressources, l'équipement et l'expertise disponibles. Il convient que les municipalités

tiennent compte des compétences et de l'expérience nécessaires pour suivre chacune de ces méthodes.

j) Performance à long terme :

- Tenir compte de la performance à long terme et de la durabilité de chaque méthode de réparation.
- Choisir des méthodes qui offrent des avantages durables, évitent le recours à des interventions ultérieures et offrent une performance fiable durant la durée de vie utile de l'infrastructure.

k) Répercussions sur la communauté :

- Évaluer les répercussions possibles des activités entourant la réparation sur la communauté avoisinante, notamment la perturbation du trafic, le bruit et les odeurs.
- Communiquer avec les parties prenantes, répondre aux préoccupations et mettre en œuvre des mesures d'atténuation des répercussions négatives.

Il convient que les municipalités choisissent la méthode de réparation la plus appropriée selon l'évaluation et la sélection des critères établis en tenant compte des caractéristiques et des besoins spécifiques de la source du C/I.

Voir les tableaux 1 et 2 qui résument les stratégies de réduction du C/I pouvant être utilisées.

5.5.3 Documentation de la méthode sélectionnée

Il convient de documenter dans un rapport la justification de la méthode de réparation choisie, y compris les critères d'évaluation et le processus de sélection, pour assurer la mesure de la performance escomptée.

6 RÉDUCTION DU C/I DANS LA PARTIE PUBLIQUE DES RÉSEAUX D'ÉGOUT SANITAIRE

6.1 GÉNÉRALITÉS

Le présent chapitre présente les recommandations associées aux travaux s'inscrivant dans le programme de réduction pour la partie publique des réseaux d'égout sanitaire.

NOTE — Pour le remplacement d'un réseau d'égout, en tout ou en partie, consulter la norme CAN/BNQ 3682-320.

6.2 STRATÉGIES DE RÉDUCTION

6.2.1 Généralités

Les travaux s'inscrivant dans le programme de réduction du C/I comprennent les stratégies de réduction (méthodes) suivantes :

- a) injection de coulis chimique;
- b) injection de coulis;
- c) manchons mécaniques;
- d) réparations localisées avec du polyéthylène;
- e) insertion par éclatement de conduite;
- f) tubage;
- g) chemisage;
- h) revêtement de conduite par projection;
- i) remplacement en tranchée ouverte;
- j) ajustement des regards d'égout;
- k) occlusion des trous de levage des tampons des regards d'égout;
- l) remplacement des regards d'égout.

Les travaux de réduction doivent être réalisés par des entrepreneurs qualifiés possédant l'expérience et l'expertise requises.

6.2.2 Responsabilités

La responsabilité des essais, des vérifications et des contrôles, dans le cadre des inspections et des essais, peut être partagée entre l'entrepreneur et le propriétaire d'un réseau d'égout sanitaire public. Le propriétaire peut également choisir de déléguer, en partie ou en totalité, cette responsabilité à un tiers, comme une entreprise spécialisée en inspection et en essai ou un laboratoire de contrôle.

6.2.3 Inspection et essais postréhabilitation

6.2.3.1 Généralités — Il convient d'inspecter intégralement les travaux de réduction du C/I pour assurer l'intégrité du réseau d'égout sanitaire et réduire le C/I. L'entrepreneur doit corriger tout défaut et effectuer tous les travaux nécessaires demandés par la municipalité à la suite de l'inspection des travaux. Une fois que toutes les corrections demandées ont été faites, Il est

recommandé que les sections touchées du réseau d'égout soient réinspectées aux frais de l'entrepreneur et à la satisfaction de la municipalité.

Il est recommandé que les inspections et les essais soient réalisés par du personnel qualifié possédant l'expérience et l'expertise requises, conformément aux procédures opérationnelles et aux exigences de la municipalité.

Le choix des méthodes de réparation et des matériaux est sujet à l'approbation de la municipalité. Il convient de fournir tous les rapports et résultats d'inspection et d'essais dans le format indiqué dans le document contractuel ou tout autre document pertinent.

6.2.3.2 Processus d'inspection des conduites postréhabilitation — Il convient que les inspections et les essais soient faits selon les méthodes prescrites par la municipalité.

Il convient que les étapes d'inspection des conduites du réseau d'égout sanitaire dans le cadre des travaux liés au C/I comprennent :

- a) un nettoyage à l'eau à haute pression jusqu'à ce que la conduite soit propre;
- b) une inspection par système de CCTV et autres essais applicables, conformément aux procédures prescrites par l'autorité compétente;
- c) la correction des défaillances détectées lors de l'inspection par système de CCTV.

6.2.3.3 Processus d'inspection des regards d'égout postréhabilitation — Il convient que les inspections et les essais soient faits selon les méthodes prescrites par la municipalité.

Il convient que les étapes d'inspection des regards d'égout du réseau d'égout sanitaire dans le cadre des travaux liés au C/I comprennent :

- a) un nettoyage à l'eau à haute pression pour évaluer correctement le succès de la réhabilitation et détecter toute défaillance restante;
- b) une inspection visuelle et autres essais applicables;
- c) les corrections des défaillances détectées à l'inspection.

6.2.3.4 Essai d'étanchéité — Un essai d'étanchéité doit être effectué suivant les travaux de réduction du C/I, lorsque cela est exigé. Avant l'essai d'étanchéité, les risques et les dangers liés à ce type d'essai doivent être déterminés et les mesures de sécurité appropriées doivent être prises.

6.2.3.5 Documentation — L'entrepreneur doit fournir un plan annoté indiquant les réparations effectuées et leur ampleur, les zones où les réparations ne sont pas achevées et celles où d'autres travaux sont requis.

7 RÉDUCTION DU C/I DANS LA PARTIE PRIVÉE DES RÉSEAUX D'ÉGOUT SANITAIRE

7.1 GÉNÉRALITÉS

La quantité de C/I qui provient de la partie privée d'un réseau d'égout sanitaire (comme illustré à la figure 3.2) peut varier en fonction de facteurs comme l'emplacement géographique, le climat et l'âge de l'infrastructure. Des études montrent que le C/I de la partie privée peut constituer une importante proportion (jusqu'à 80 %) du C/I total des réseaux d'égout sanitaire.

Lorsqu'il est confirmé que le C/I de la partie privée est excessif, les municipalités doivent mettre en œuvre un programme de réduction du C/I de la partie privée dans le cadre de leur stratégie globale de gestion des problèmes liés au C/I dans les réseaux d'égout. Ces problèmes peuvent comprendre l'augmentation des coûts d'exploitation et d'entretien, les débordements fréquents et les risques environnementaux associés au C/I. D'autres facteurs comme le vieillissement de l'infrastructure, le réaménagement urbain, les obligations réglementaires, les préoccupations liées à la santé publique, les changements climatiques et les risques d'inondation en zone urbaine peuvent également nécessiter des actions visant à contrer le C/I provenant du côté privé de la ligne de propriété.

Les sources courantes de C/I provenant du côté privé de la ligne de propriété sont nombreuses et comprennent, entre autres, les égouts de toit mal raccordés aux égouts sanitaires, les tuyaux de descente, les pompes de puisard, les drains de fondation, les tuyaux de branchement d'égout sanitaire fissurés ou détériorés et les bouchons de regard de nettoyage mal scellés. La gestion et la réduction du C/I provenant de la partie privée nécessitent des efforts collaboratifs entre les municipalités, les services publics et les propriétaires de bâtiments.

Le présent chapitre décrit les recommandations associées aux travaux de réparation s'inscrivant dans le programme de réduction pour la partie privée des réseaux d'égout sanitaire.

Les composants courants de la plupart des réseaux desservant les immeubles résidentiels de faible hauteur comprennent ce qui suit :

- a) des branchements d'égout sanitaire privés qui comprennent généralement le tuyau raccordant l'égout du bâtiment à la ligne de propriété;
- b) des regards de nettoyage qui, dans certains réseaux d'égout sanitaire, servent de point d'accès direct à la ligne de propriété;
- c) une chambre d'inspection habituellement située à la ligne de propriété et dont le diamètre est plus large que celui du conduit d'égout pour permettre l'inspection visuelle;
- d) des composants de drain sanitaire du bâtiment, d'égout, de plomberie et de drainage situés du côté privé de la ligne de propriété, dans l'empreinte du bâtiment (voir figure 3.2).

NOTE — Le présent article vise principalement les bâtiments résidentiels de faible hauteur, mais peut aussi s'appliquer à des problèmes de C/I sur des propriétés industrielles, commerciales et de placement ainsi qu'à des bâtiments résidentiels de grande hauteur.

7.2 ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES BRANCHEMENTS D'ÉGOUT SANITAIRE

À ce jour, aucune norme n'a été établie par l'industrie sur l'évaluation de l'état des branchements d'égout sanitaire. Se fondant sur les connaissances et les pratiques exemplaires, ce qui suit présente un aperçu des étapes essentielles pour assurer une telle évaluation.

Pour en savoir plus à ce propos, l'utilisateur peut consulter les documents suivants :

- a) CAN/BNQ 3682-320;
- b) CSA Z800;
- c) *Atténuation des risques de captage et d'infiltration (C/I) dans les nouveaux réseaux d'égouts.*

Étape 1 : Étude documentaire avant les essais sur le terrain

- a) Vérifier si les conduites d'égout sanitaire et d'eaux pluviales sont raccordées séparément aux collecteurs du réseau d'égout sanitaire et du réseau d'égout pluvial publics, respectivement. Cette vérification peut être faite en réalisant une étude documentaire à l'aide d'un SIG ou de dessins annotés de la municipalité. Toutefois, il convient d'effectuer cette vérification (dans la mesure du possible) à partir d'inspections antérieures par système de CCTV des réseaux publics d'égout sanitaire et pluvial pour s'assurer que les services sont bien raccordés séparément aux réseaux d'égout publics, par exemple.
- b) Si les raccordements d'égout sanitaire et pluvial ne sont pas séparés, passer à l'étape 2B.
- c) Vérifier la date d'installation et le type de matériau du branchement d'égout sanitaire. Si le matériau est inadéquat ou que l'âge du branchement d'égout sanitaire dépasse le seuil établi (p. ex. : tuyaux de 30 ans ou plus), passer à l'étape 2A.
- d) Vérifier dans les récents rapports d'inspection par système de CCTV de la conduite principale (si disponibles) s'il y a présence d'infiltration d'eaux souterraines à cet endroit. Si la présence est confirmée, elle peut indiquer une fuite ou un défaut du branchement d'égout sanitaire. Conseiller au propriétaire du bâtiment de vérifier la présence de fuites, puis planifier une inspection du regard de nettoyage. Si le regard de nettoyage présente une infiltration d'eaux souterraines, passer à l'étape 2A.

- e) S'il n'est pas nécessaire de procéder aux étapes 2A ou 2B, aucun essai sur le terrain ni autre programme n'est à effectuer pour le moment.

Étape 2A : Essais sur le terrain des raccordements sanitaires séparés

- a) Aviser le propriétaire du bâtiment qu'un programme d'essais sur le terrain est requis.
- b) Le propriétaire du bâtiment embauche un entrepreneur spécialisé en services de CCTV agréé aux termes du Programme de certification visant l'évaluation de l'état des branchements d'égout (LACP).
- c) Avant l'inspection par système de CCTV, l'entrepreneur inonde la tranchée d'égout sanitaire avec un débit d'eau continu.
- d) L'entrepreneur examine le regard de nettoyage situé à la ligne de propriété pour détecter d'éventuels signes d'infiltration d'eaux souterraines.
- e) L'inspection par système de CCTV est réalisée conformément au format décrit dans le LACP.
- f) Si les résultats de l'étude dépassent les seuils prescrits ou si le regard de nettoyage présente des signes d'infiltration d'eaux souterraines, le branchement d'égout sanitaire est à remplacer. Dans le cas contraire, le branchement d'égout sanitaire peut être recertifié pour un nombre d'années à déterminer.

Étape 2B : Programme pour les raccordements d'égout unitaire

- a) Vérifier s'il y a une conduite principale d'égout pluvial dans l'emprise ou la servitude publique voisine du lot.
 - S'il n'y en a pas, le propriétaire du bâtiment a la tâche d'installer des branchements d'égout sanitaire et d'eaux pluviales distincts, conformément aux exigences de l'autorité compétente. Si et lorsqu'une conduite principale d'égout pluvial est disponible, les branchements d'égout sanitaire et d'eaux pluviales doivent être séparés et correctement raccordés.
 - Si une conduite principale de l'égout pluvial est présente, s'assurer que le radier du point de raccordement proposé est plus bas que les fondations du bâtiment. Si la conduite principale de l'égout pluvial est plus haute que les fondations du bâtiment, un branchement d'égout pluvial alternatif est requis. Si la municipalité s'est dotée d'une politique à ce propos, il convient que le propriétaire du bâtiment la consulte.

NOTE — Une pompe de puisard peut constituer un branchement d'égout pluvial alternatif.

7.3 RÉPARATION ET REMPLACEMENT

Le propriétaire du bâtiment est généralement responsable de la réparation et du remplacement de la partie privée du branchement d'égout sanitaire, et ce, jusqu'à la limite de propriété (voir figure 3.2). Dans certains cas, le propriétaire du bâtiment est aussi responsable de toute la longueur du branchement d'égout sanitaire, et ce, du siphon du bâtiment jusqu'à la conduite principale de l'égout public.

Les municipalités doivent s'assurer que la réglementation locale, dont les codes du bâtiment, les codes de plomberie et toute exigence incluse dans les règlements municipaux en matière de branchements d'égout sanitaire (y compris de drain et d'égout sanitaires du bâtiment) est consultée.

Les options de réhabilitation peuvent comprendre ce qui suit :

- a) le remplacement en tranchée ouverte : méthode traditionnelle qui consiste à excaver le sol et à remplacer entièrement l'ancienne conduite par une nouvelle;
- b) le chemisage de conduite : méthode sans tranchée qui consiste à utiliser une chemise imprégnée de résine durcissable pour recouvrir durablement l'intérieur des conduites et éviter ainsi les travaux d'excavation;
- c) l'insertion par éclatement de conduite : méthode sans tranchée qui consiste à tirer une torpille à l'intérieur de la conduite afin de faire éclater l'ancienne conduite tout en installant simultanément une nouvelle conduite, ce qui permet d'éviter de lourds travaux d'excavation;
- d) le forage directionnel : technologie sans tranchée qui consiste à effectuer un forage horizontal pour installer des conduites selon un tracé souterrain prédéterminé.

Les travaux de réhabilitation ou de remplacement d'un branchement d'égout sanitaire privé constituent l'occasion parfaite de corriger les lacunes liées au C/I, comme le drainage de fondation.

NOTE — Les municipalités peuvent consulter la norme CAN/BNQ 3682-320 qui établit des lignes directrices détaillées sur la conception, la construction, l'inspection et l'essai dans le cadre de l'installation traditionnelle de réseaux d'égout privés nécessitant des travaux d'excavation.

Il est recommandé que la municipalité mette à jour la documentation indiquant l'emplacement, l'ampleur et le type de travaux de réparation réalisés. Cette documentation peut comprendre des plans indiquant les modifications apportées, les mises à jour de la base de données de SIG et celles des fiches de service de la propriété.

7.4 PROGRAMMES DE GESTION DES RÉSEAUX D'ÉGOUT PRIVÉS

7.4.1 Approches règlementaires

7.4.1.1 Généralités — Il convient que les municipalités mettent en place un cadre juridique ou imposent des exigences pour assurer la mise en œuvre de programmes de réduction du C/I.

7.4.1.2 Règlements municipaux — Les règlements municipaux fournissent un cadre juridique pour la gestion du C/I de la partie privée; ils peuvent s'avérer efficaces pour l'application de règles qui protègent l'intégrité et l'efficacité du réseau d'égout sanitaire public. Les exigences règlementaires peuvent varier d'un endroit à l'autre, mais ont souvent en commun les normes de raccordement, les règlements sur l'évacuation des pompes de vidange, les normes de gestion des eaux pluviales, les exigences relatives à l'inspection, à la réparation et au remplacement des branchements d'égout sanitaire privés, les mesures à appliquer en cas de raccordement illégal, etc.

NOTE — Des exemples d'exigences règlementaires locales appliquées au Canada et ailleurs incluent :

- a) l'inspection obligatoire de l'égout sanitaire d'un bâtiment à la vente d'une propriété privée;
- b) des exigences qui requièrent une inspection par système de CCTV ou d'autres inspections connexes des raccordement à l'égout pour une nouvelle construction ou lors de la soumission d'une demande de permis de construction pour un bâtiment;
- c) des règlements sur la certification des branchements d'égout sanitaire privés;
- d) des règlements sur l'utilisation des égouts;
- e) des règlements sur le nivellement et le drainage des lots.

7.4.1.3 Normes — Les normes peuvent contribuer à la gestion du C/I au moyen de lignes directrices communes, de codes et de règlements sur la construction (bâtiment et plomberie), d'exigences relatives à la gestion des eaux pluviales, de protocoles redditionnels, de procédures de délivrance de permis et d'inspection, etc.

Par exemple, les municipalités peuvent :

- a) exiger des inspections et des essais supplémentaires durant l'étape d'obtention des permis pour s'assurer de l'étanchéité des branchements d'égout sanitaire privés;
- b) renforcer les exigences d'étanchéification des branchements d'égout sanitaire anciens ou abandonnés pour les propriétés rénovées;
- c) fournir des outils ou des modèles de gestion du C/I sur des plateformes en ligne, par exemple, des exigences relatives à l'équipement de CCTV et des systèmes de classification.

7.4.1.4 Remplacement de branchement d'égout sanitaire — Règlement sur les permis de construction et de rénovation — Cette approche vise à établir un déclencheur associé à l'obtention d'un permis de construction. Dès lors, un ensemble de conditions et de mesures s'appliquent pour que les branchements fonctionnent raisonnablement bien ou soient remplacés.

NOTE — Certaines municipalités au Canada comme la Ville de Surrey et la Ville de Vancouver ont mis en place avec succès des exigences relatives à l'inspection et au remplacement des branchements d'égout sanitaire : le propriétaire y assume la responsabilité de l'efficacité de l'égout sanitaire du bâtiment, et donc de son entretien. Cette mesure permet aux municipalités de mettre systématiquement à niveau l'infrastructure d'égout privé vieillissante ou problématique. Cependant, des coûts supplémentaires liés à l'inspection et au remplacement des branchements d'égout sanitaire peuvent également avoir une incidence sur le coût global du projet de construction et de rénovation.

7.4.2 Approches incitatives et assurances

Des incitatifs et assurances peuvent servir à encourager les propriétaires de bâtiments à entretenir et à remplacer les branchements d'égout sanitaire, tels que :

- a) des exemptions d'impôts fonciers (impôts fonciers ou frais de services publics) peuvent être appliquées aux propriétés admissibles, ce qui est susceptible de nécessiter une forme de certification des systèmes de drainage;
- b) des exemptions d'impôts provinciaux peuvent comprendre une réduction des taxes sur le transfert d'actifs ou d'autres taxes provinciales au moment de la vente de propriétés admissibles, ce qui est susceptible de nécessiter une forme de certification;
- c) des incitatifs potentiels offerts par les assureurs qui peuvent faciliter la réduction du C/I sur la propriété. Par exemple, des assureurs peuvent fournir des incitatifs à l'installation d'une pompe de vidange ou d'un système d'alimentation de secours pour une telle pompe, au nivellement et au drainage efficaces du lot, entre autres mesures pour la partie privée. Ces incitatifs sont généralement offerts à la suite de sinistres qui ont généré des pertes couvertes par une assurance. Selon la police, les risques couverts peuvent comprendre les refoulements d'égout, les débordements de surface et d'eaux pluviales ainsi que le suintement;

NOTES —

- 1 Il convient d'encourager les résidents à explorer ces possibilités avec leurs assureurs.
- 2 Il convient d'encourager les résidents à discuter des risques couverts et des incitatifs possibles avec leurs assureurs.
- d) des assurances pour les conduites enfouies offertes par de nombreux assureurs au Canada. Les municipalités ou les autorités locales peuvent envisager de mettre sur pied des programmes d'assurance des conduites d'égout enfouies pour les propriétaires lorsqu'aucune option privée n'est pas disponible.

NOTES —

- 1 Bien que les polices d'assurance varient, la couverture peut s'appliquer à des dommages considérables (détectés par le propriétaire) touchant des conduites enfouies, mais pas nécessairement aux infiltrations continues ou chroniques d'eaux souterraines. Le remplacement des conduites enfouies présente toutefois l'occasion d'évaluer l'état du branchement d'égout sanitaire et de s'assurer qu'il soit remplacé ou réinstallé conformément aux pratiques exemplaires en vigueur.
- 2 Il convient d'encourager les résidents à se doter d'une couverture pour les conduites enfouies d'eau potable et d'égout.

7.5 ÉDUCATION ET SENSIBILISATION DU PUBLIC

L'éducation et la sensibilisation du public sont des éléments essentiels dans la gestion du C/I de la partie privée. Il convient que les municipalités mènent des campagnes de sensibilisation pour informer le public des répercussions du C/I sur le réseau d'égout sanitaire. Ces campagnes peuvent comprendre la distribution de documentation comme des lignes directrices et des foires aux questions, l'organisation d'ateliers et l'utilisation de plateformes en ligne comme les réseaux sociaux pour communiquer avec les propriétaires de bâtiments. Les inondations de sous-sol sont aussi des occasions d'inviter les résidents à participer à des programmes d'éducation et de sensibilisation sur la réduction du C/I.

Il convient que soient ajoutés aux programmes de sensibilisation la responsabilité des propriétaires de bâtiments quant à l'entretien de leurs raccordements aux égouts ainsi que l'importance de connaître les règlements et les conséquences associées à des non-conformités.

Seule, l'éducation du public n'est généralement pas suffisante pour inciter les résidents à appliquer des mesures de gestion du C/I, lesquelles sont parfois couteuses et pénibles, y compris l'entretien des branchements d'égout sanitaire et le débranchement du drain de fondation du réseau d'égout sanitaire. Il convient que les programmes d'éducation s'inscrivent dans une approche de communication complète pour amener les résidents à participer à la gestion du C/I et à la lutte contre les inondations de sous-sol, qui peuvent comprendre ce qui suit :

- a) l'éducation et la sensibilisation (informer les résidents de la nécessité de gérer le C/I, des répercussions du C/I sur eux, leurs voisins et l'environnement, etc.);
- b) des incitatifs (remises pour aider les résidents à mettre en place les mesures décrites dans les campagnes d'éducation et la réglementation, etc.);
- c) des règlements (élaboration et application de mesures obligatoires pour inciter les résidents à participer aux efforts de réduction du C/I, par exemple, exiger des résidents qu'ils installent une pompe de puisard).

NOTE — Les municipalités peuvent aussi communiquer avec les organismes d'élaboration des codes des paliers provincial et fédéral pour signaler les problèmes de conception récurrents qui entraînent du C/I au cours de la durée de vie utile des branchements d'égout sanitaire privés et des bâtiments.

7.6 COMPARAISON DES STRATÉGIES DE RÉDUCTION DE LA PARTIE PRIVÉE

L'efficacité des stratégies de réduction du C/I dans la partie privée décrites ci-dessus peut varier selon les conditions locales, les infrastructures existantes et le degré de collaboration des propriétaires de bâtiments. Une approche complète qui combine de multiples stratégies et initiatives continues d'éducation et de communication est le plus souvent la façon la plus efficace de parvenir à atténuer le C/I sur les propriétés privées (voir tableau 2).

8 SURVEILLANCE ET MODIFICATION

8.1 GÉNÉRALITÉS

La surveillance, le suivi et la gestion en continu des réseaux d'égout sanitaire aident à en améliorer l'efficacité globale et à réduire les coûts et les risques liés au C/I excessif.

Une fois le programme de réduction du C/I achevé, Il est recommandé que les municipalités suivent les étapes suivantes :

1. Effectuer des mesures des débits sur le terrain (phase d'analyse du C/I).
2. Entreprendre les travaux nécessaires et faire le suivi.
3. Répéter le processus.

Lors de la réévaluation des données, des endroits problématiques peuvent avoir été repérés. Dans ce cas, il convient de régler ces problèmes par d'autres interventions, par exemple :

- a) la surveillance du débit;
- b) la surveillance de la nappe phréatique;
- c) la surveillance des événements pluvieux;
- d) la détection des sources;
- e) l'intégration des données des nouvelles conduites (expansion du réseau);
- f) la modélisation hydraulique.

Dans les cas où le programme de réduction du C/I ne couvre pas tous les travaux requis pour éliminer les risques d'inondation et de dérivation, Il est recommandé que les municipalités organisent des séances publiques d'information sur les effets du C/I dans la partie privée du réseau et donc sur les propriétés (voir article 7.5).

8.2 INTÉGRATION DES DONNÉES DU PROGRAMME DE RÉDUCTION DU C/I AU PLAN DE GESTION DES ACTIFS

Il est recommandé que les municipalités qui se sont dotées d'un plan de gestion des actifs utilisent le programme de réduction du C/I pour :

- a) orienter le plan de gestion des actifs à l'aide de données pertinentes du programme de réduction du C/I (voir chapitre 5);
- b) harmoniser les niveaux de service avec ceux définis dans le programme de réduction du C/I (voir article 5.4);
- c) réévaluer les niveaux d'intervention des actifs pour intégrer les risques de C/I.



Tableau 1
Comparaison des méthodes de réduction du C/I dans la partie publique du réseau
(article 5.5.2)
[volet 1 de 4]

Méthodes de réduction du C/I	Types de réparation	Types de sources de C/I (défauts) visés	Avantages	Désavantages	Coûts estimés (par mètre) \$: 0 à 500 \$ \$\$: 500 à 2 000 \$ \$\$\$: 2 000 \$ et plus	Notes supplémentaires
Conduite d'égout principale et raccorchements						
Injection de coulis chimique	Ponctuelle	Fissures et fractures, joints, scellement d'espaces annulaires, abandon de conduites.	Facile à appliquer, faibles coûts, perturbations minimales.	Ne convient pas pour les défauts majeurs, peut nécessiter un entretien régulier pour assurer une bonne performance à long terme.	\$	Le coulis chimique est injecté dans les fissures, les joints et les défauts des conduites pour sceller les fuites et réduire l'infiltration.
Injection de coulis (sous-catégorie de coulis chimique)	Ponctuelle	Remplissage de vides, scellement de fissures, de joints et d'espaces annulaires.	Facile à appliquer, faibles coûts, perturbations minimales.	Ne convient pas pour les défauts majeurs, peut nécessiter un entretien régulier pour assurer une bonne performance à long terme.	\$	Sans objet
Manchons mécaniques	Ponctuelle	Fissures et fractures, joints, trous/perforations, pénétration de racines.	Excavation minimale, convient à plusieurs matériaux de conduites.	L'efficacité dépend de l'état de la conduite existante, peut ne pas convenir à certains matériaux.	\$\$\$	Sans objet
Réparations localisées avec du polyéthylène	Ponctuelle	Fissures et fractures, joints, trous/perforations, pénétration de racines.	Perturbations minimales, installation et cure rapides.	Ne convient pas lors de dommages importants.	\$	Sans objet

Tableau 1
Comparaison des méthodes de réduction du C/I dans la partie publique du réseau
(article 5.5.2)
[volet 2 de 4]

Méthodes de réduction du C/I	Types de réparation	Types de sources de C/I (défauts) visés	Avantages	Désavantages	Coûts estimés (par mètre) \$: 0 à 500 \$ \$\$: 500 à 2 000 \$ \$\$\$: 2 000 \$ et plus	Notes supplémentaires
Insertion par éclatement de conduite	Linéaire	Fissures et fractures, corrosion et détérioration, joints, pénétration de racines.	Remplacement de la conduite entière, perturbations minimales en surface, peut améliorer la capacité hydraulique, convient à plusieurs matériaux de conduites.	Nécessite des puits d'accès.	\$\$	Sans objet
Tubage	Linéaire	Fissures et fractures, corrosion et détérioration, joints, pénétration de racines.	Distributions minimales en surface, prolonge la durée de vie utile de la conduite, peut régler certaines défaillances structurales.	Ne convient pas aux défaillances structurales majeures, limité par la courbure et l'alignement de la conduite.	\$\$	Le tubage consiste à insérer une conduite de plus petit diamètre dans la conduite existante et à injecter du coulis dans l'espace annulaire entre les deux conduites afin de créer un nouveau revêtement structural.
Chemisage	Ponctuelle et linéaire	Fissures et fractures, corrosion et détérioration, joints, pénétration de racines.	Aucune excavation nécessaire, réhabilitation complète de la conduite, prolonge la durée de vie utile de la conduite.	Peut réduire légèrement le diamètre, les coûts d'installation peuvent être élevés, ne convient pas aux conduites très endommagées ou effondrées.	\$\$	Le chemisage de conduite consiste à insérer un revêtement flexible à l'intérieur d'une conduite existante, à le gonfler et à le curer en place à l'aide de chaleur ou de lumière ultraviolette.

Tableau 1
Comparaison des méthodes de réduction du C/I dans la partie publique du réseau
 (article 5.5.2)
 [volet 3 de 4]

Méthodes de réduction du C/I	Types de réparation	Types de sources de C/I (défauts) visés	Avantages	Désavantages	Coûts estimés (par mètre) \$: 0 à 500 \$ \$\$: 500 à 2 000 \$ \$\$\$: 2 000 \$ et plus	Notes supplémentaires
Revêtements de conduite par projection	Ponctuelle et linéaire	Scellement de fuites.	Bon pour la corrosion, peut améliorer le débit hydraulique, convient à plusieurs matériaux de conduites.	Applicabilité limitée pour les défaillances structurales, l'efficacité dépend de la préparation de la surface.	\$ - \$\$	Sans objet
Remplacement en tranchée ouverte	Ponctuelle et linéaire	Fissures et fractures, corrosion et détérioration, joints, pénétration de racines.	Solution à long terme, possibilité d'améliorer la capacité.	Niveau de perturbation et coûts élevés, peut nécessiter une dérivation durant la construction, échéances plus longues.	\$\$\$	Le remplacement à ciel ouvert consiste à excaver et à remplacer les sections de conduites endommagées ou détériorées avec des conduites neuves.
Regards d'égout						
Injection de coulis chimique	Ponctuelle	Vides, fissures et joints.	Relativement rapide et rentable, permet de sceller les fuites et de stabiliser le sol.	Efficacité limitée pour les défaillances structurales, peut nécessiter un accès à l'intérieur et à l'extérieur du regard d'égout.	\$	Sans objet
Injection de coulis	Ponctuelle	Vides, fissures et joints.	Relativement rapide et rentable, permet de sceller les fuites et de stabiliser le sol.	Efficacité limitée pour les défaillances structurales, peut nécessiter un accès à l'intérieur et à l'extérieur du regard d'égout.	\$	Sans objet

Tableau 1
Comparaison des méthodes de réduction du C/I dans la partie publique du réseau
(article 5.5.2)
[volet 4 de 4]

Méthodes de réduction du C/I	Types de réparation	Types de sources de C/I (défauts) visés	Avantages	Désavantages	Coûts estimés (par mètre) \$: 0 à 500 \$ \$\$: 500 à 2 000 \$ \$\$\$: 2 000 \$ et plus	Notes supplémentaires
Ajustement de regards d'égout	Ponctuelle	Infiltration d'eau accumulée sur le couvercle, joints décalés.	Peut être une solution rapide et rentable, selon la profondeur des joints.	Ne règle pas toujours les problèmes structuraux ou les infiltrations plus graves.	\$\$	Sans objet
Revêtement — Intérieur et extérieur	Ponctuelle	Joints, fissures, fractures.	Offre une protection efficace contre la corrosion et l'infiltration d'eau.	Le revêtement extérieur nécessite de l'excavation.	\$ - \$\$	Sans objet
Occlusion des trous de levage des tampons des regards d'égout	Ponctuelle	Infiltration d'eau de surface ou de ruissèlement.	Zones basses ou inondées.	Besoin d'évaluer les odeurs ou les accumulations de gaz potentielles.	\$\$	Sans objet
Remplacement	Ponctuelle	Vides, fissures, joints, fractures.	Solution à long terme qui peut aussi régler d'autres problèmes	Niveau de perturbation et coûts élevés, peut nécessiter une dérivation durant la construction, échéances plus longues.	\$\$\$	Le remplacement à ciel ouvert consiste à excaver et à remplacer les sections des regards d'égout endommagées ou détériorées par des sections neuves.

Tableau 2
Comparaison des méthodes de réduction du C/I dans la partie privée du réseau
(articles 5.5.2 et 7.6)
[volet 1 de 3]

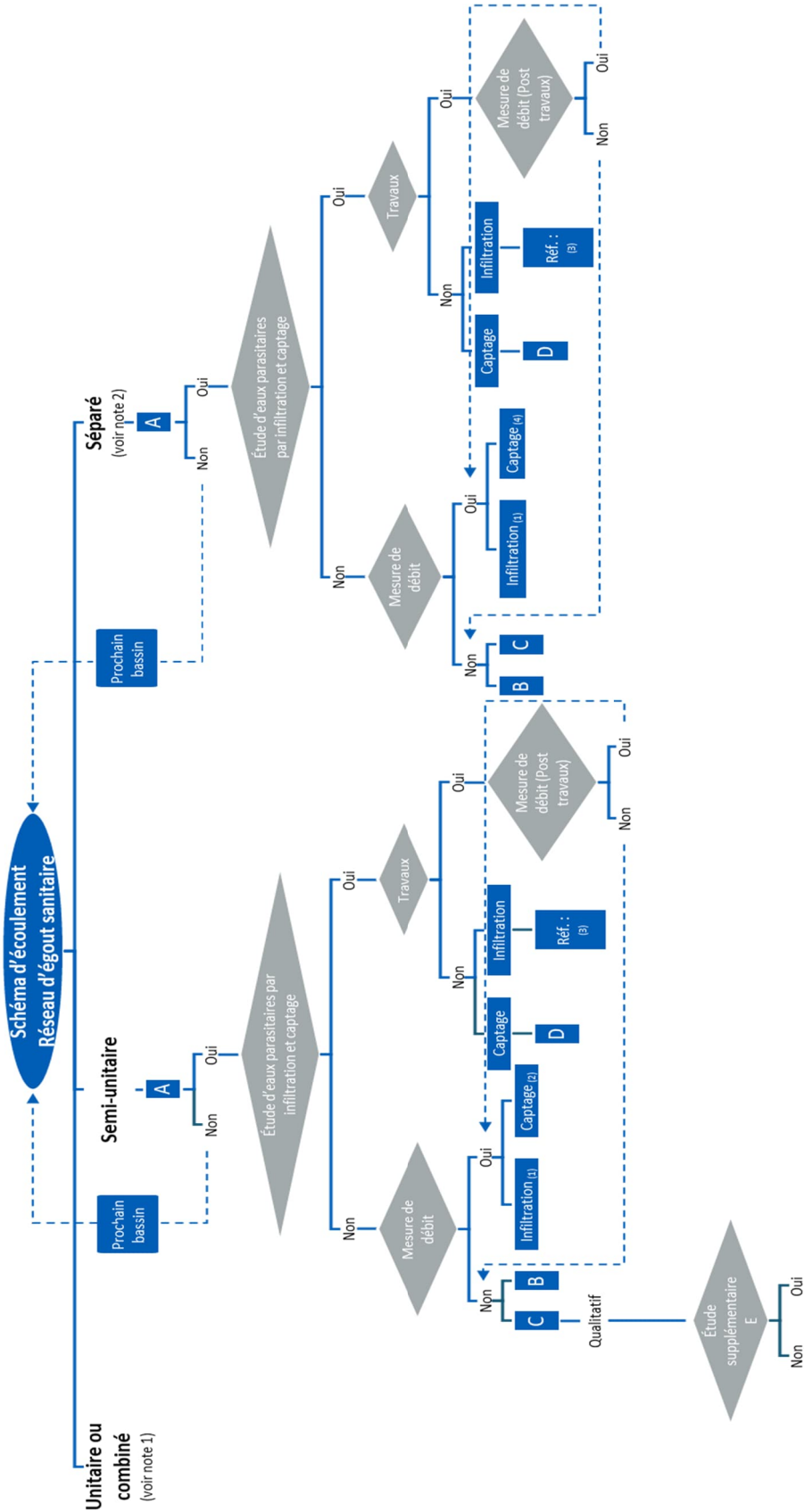
Méthodes de réduction du C/I	Avantages	Désavantages	Coûts estimés (par propriété résidentielle) \$: 0 à 500 \$ \$\$: 500 à 2 000 \$ \$\$\$: 2 000 \$ et plus	Notes supplémentaires (efforts requis de la part de la municipalité ou du propriétaire)
Gestion adéquate de l'égout de toit	Évite l'entrée directe des eaux pluviales dans les égouts lors des évènements pluvieux. Option assez simple de rénovation pour les bâtiments avec un bon potentiel de réduction du captage.	Demande la coopération du propriétaire du bâtiment pour des raccordements adéquats. Niveau de la propriété/du site et caractéristiques de drainage ont à accommoder le débit des tuyaux de descente pluviale.	\$	Entretien régulier nécessaire pour assurer le bon fonctionnement; possibles coûts initiaux pour le détournement des drains.
Contrôle de l'évacuation de la pompe de vidange	Évite l'entrée de l'excès d'eau souterraine dans le réseau d'égout sanitaire.	Demande une installation adéquate et un entretien régulier.	\$\$	Formation des propriétaires nécessaire sur les bons emplacements d'évacuation; besoin potentiel d'appareils de prévention du refoulement.
Scellement du drain de fondation	Réduit au minimum l'infiltration d'eaux souterraines dans les tuyaux d'égout.	Rénovation des réseaux existants pouvant demander beaucoup d'efforts.	\$\$\$	Inspections régulières visant à repérer et à régler toute dégradation ou défaillance de l'étanchéité.
Installation d'un couvercle de regard de nettoyage	Réduit les points d'entrée directe pour les eaux de surface.	Peut demander des inspections de conformité des propriétés.	\$	Formation des propriétaires nécessaire sur l'importance de l'étanchéité des regards de nettoyage.
Inspection des branchements d'égout sanitaire	Repère les infiltrations dues aux fissures ou dommages aux branchements d'égout sanitaire.	Participation volontaire des propriétaires; accès requis à l'intérieur des bâtiments.	\$	Inspections régulières pouvant prévenir les défaillances majeures; peut nécessiter des programmes d'assistance financière pour les propriétaires.
Réparation des branchements d'égout sanitaire	Répare les infiltrations dues aux fissures ou aux branchements d'égout sanitaire endommagés.	Participation volontaire des propriétaires. Demande beaucoup de ressources.	\$\$\$	Sans objet

Tableau 2
Comparaison des méthodes de réduction du C/I dans la partie privée du réseau
(articles 5.5.2 et 7.6)
[volet 2 de 3]

Méthodes de réduction du C/I	Avantages	Désavantages	Coûts estimés (par propriété résidentielle) \$: 0 à 500 \$ \$\$: 500 à 2 000 \$ \$\$\$: 2 000 \$ et plus	Notes supplémentaires (efforts requis de la part de la municipalité ou du propriétaire)
Séparation du réseau d'égout pluvial	Détourne les eaux pluviales des réseaux d'égout sanitaire.	Rénovations potentiellement complexes et coûteuses.	\$\$	Collaboration essentielle avec les autorités locales; mise en œuvre graduelle possible pour les projets de séparation à grande échelle. Niveau et capacité du réseau d'égout pluvial public à vérifier pour un raccordement adéquat.
Protection contre le refoulement d'égout	Réduit au minimum le risque de refoulement d'égout.	Coûts d'installation potentiellement élevés pour l'installation d'une vanne sur la conduite principale. Entretien potentiellement moindre pour les robinets plus récents, mais tout de même recommandé.	\$ - \$\$\$	Installation adéquate essentielle; inspections régulières pour vérifier le bon fonctionnement; inspections ponctuelles, entretien et possibles réparations nécessaires.
Programmes de formation et de sensibilisation	Améliore la prise de conscience et favorise des pratiques responsables.	Efforts requis en continu pour maintenir la sensibilisation. À ce jour, les programmes de formation utilisés seuls ont eu une efficacité limitée dans la participation des résidents à la réduction physique du C/I. Des programmes efficaces demandent une élaboration réfléchie et une collaboration continue avec les participants locaux pertinents.	\$	Collaboration avec les groupes communautaires améliorant la portée; mises à jour continues pour une adaptation constante aux changements démographiques et aux infrastructures.

Tableau 2
Comparaison des méthodes de réduction du C/I dans la partie privée du réseau
(articles 5.5.2 et 7.6)
[volet 3 de 3]

Méthodes de réduction du C/I	Avantages	Désavantages	Coûts estimés (par propriété résidentielle) \$: 0 à 500 \$ \$\$: 500 à 2 000 \$ \$\$\$: 2 000 \$ et plus	Notes supplémentaires (efforts requis de la part de la municipalité ou du propriétaire)
Inspection obligatoire de l'égout sanitaire du bâtiment lors de la vente d'une propriété privée	Assumer la responsabilité du bon fonctionnement de l'égout sanitaire du bâtiment et donc de son entretien. Faire prendre conscience aux parties prenantes de l'effet des raccordements à la partie privée sur les réseaux d'égout sanitaire. Mettre en oeuvre de mesures obligatoires permettant de surmonter une faible participation aux initiatives volontaires de C/I.	Nouvelle exigence à la vente susceptible d'inciter les propriétaires à entretenir l'égout sanitaire du bâtiment pour ne pas nuire à la valeur de revente de la propriété. Argument possible des critiques à l'intention des décideurs : les vendeurs risquent d'ajouter le coût de réparation au prix de vente au détriment de l'abordabilité, qui est déjà un problème au Canada, surtout pour les premiers acheteurs.	\$	Sans objet
Règlement sur les permis de construction ou de rénovation	Permet aux municipalités de mettre systématiquement à niveau les infrastructures d'égout problématiques ou vieillissantes sur les parties privées.	Coûts accrus pour l'inspection et le remplacement des branchements d'égout sanitaire, et donc sur le coût total du projet de construction ou de rénovation. Résistance des propriétaires et des promoteurs.	Sans objet	Sans objet
Règlement sur la certification des branchements d'égout sanitaire privés	Sans objet	Absence de processus d'évaluation normalisé de l'état des branchements d'égout sanitaire privés et de programme de certification reconnu dans l'industrie.	Sans objet	Sans objet



NOTES —

- 1 La présente norme ne s'applique pas aux réseaux d'égout unitaire.
- 2 Il est important de noter que, lorsque les réseaux unitaires sont séparés, la plupart des municipalités ne coupent pas le raccordement entre le drain et les fondations d'un bâtiment résidentiel. Par conséquent, il est courant de se retrouver avec un réseau d'égout pseudo-sanitaire, lequel conserve généralement un taux élevé de C/I.

Figure 1 — Schéma de débit d'écoulement du réseau d'égout sanitaire
(articles 4.4.1, 4.4.3 et 6.2.3.2)

A	Exemples d'indicateurs d'un endroit problématique : a) refoulements à répétition; b) débordements fréquents d'une ou de plusieurs structures de débordement; c) comportement anormal des stations de pompage (surutilisation, dépassement fréquent de la capacité de conception). NOTE — La date de chaque problème est importante pour l'analyse.
B	Informations potentiellement disponibles sur l'infiltration : a) inspections par système de CCTV indiquées; b) âge du réseau; c) données sur le niveau de la nappe phréatique; d) débits théoriques; e) proximité du réseau avec une rivière ou un cours d'eau.
C	Informations possiblement disponibles sur l'infiltration : a) essais à la fumée; b) essais par colorant; c) inspections (visuelle ou essais).
D	Zones où des infiltrations sont signalées lors d'études sur le C/I : a) couvercles de regard d'égout enfoncés; b) regards d'égout affaissés; c) grilles de rues; d) voies d'accès à la propriété; e) rues s'écoulant vers des entrées en contrepente; f) avaloirs de toit; g) toits plats; h) drains de sol (surfaces perméables et imperméables); i) fossés et bassins; j) regards d'égout dans des fossés ou des dépressions; k) sol en pente.
E	Exemples d'études supplémentaires : a) mesures de débit; b) inspection par système de CCTV des regards d'égout et des tuyaux; c) mesure du niveau de la nappe phréatique; d) inspections de surface et résidentielles.
1	Il convient de comparer les débits sanitaires mesurés par temps sec et les débits sanitaires théoriques (basés sur la population et les grands utilisateurs).

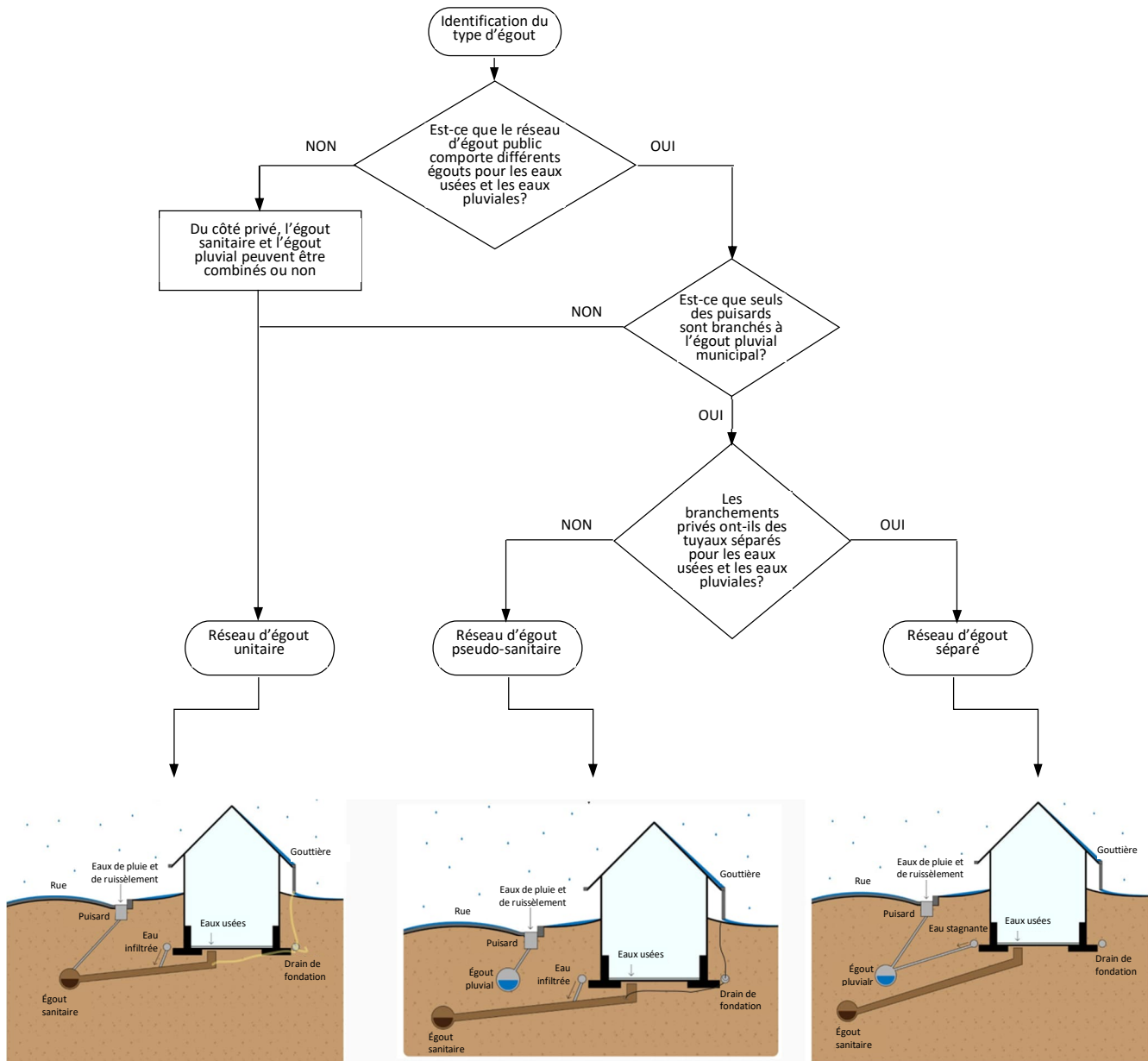
2	Il convient d'évaluer le taux de captage en fonction de la superficie du bassin. Ainsi, il est possible d'estimer le volume d'eau généré par bassin de captage par évènement pluvieux (m³/mm). Cette unité facilite l'analyse en profondeur des solutions possibles. Le débit de captage peut se produire pendant et après des précipitations et peut avoir des effets à court et long terme. Des exemples de sources de captage dans un réseau pseudo-sanitaire incluent : Court terme : a) puisards (bassins de captage); b) fonctionnement inverse en raison de débordements; c) regards d'égout dans un couloir d'écoulement; d) regards d'égout dans des dépressions; e) gouttières reliées au réseau d'égout sanitaire; f) accès aux fossés ou cours d'eau; g) garages en pente; h) rues s'écoulant vers des garages en pente. Long terme : a) drains en pierres sèches; b) pentes vers des drains en pierres sèches; c) absence de gouttières pour éloigner les eaux pluviales des fondations.
3	De nombreux exemples pouvant servir de référence pour déterminer les taux d'infiltration sont disponibles à l'annexe E.
4	Il convient d'évaluer le taux de captage en fonction de la superficie du bassin. Ainsi, il est possible d'estimer le volume d'eau généré par bassin de captage par évènement pluvieux (m³/mm). Cette unité facilite l'analyse en profondeur des solutions possibles. Le débit de captage peut se produire pendant et après des précipitations et peut avoir des effets à court et long terme. Des exemples de sources de captage dans un réseau d'égout sanitaire incluent : Court terme : a) regards d'égout dans un couloir d'écoulement ou une dépression; b) regards d'égout dans un fossé. Long terme : a) raccordement illicite à des drains en pierres sèches (sans pompage), toits plats et garages en pente.

ANNEXE A
(informative)

Réseaux d'égout public et inondations en lien avec le C/I
(article 4.1.1)

A.1 TYPES DE RÉSEAUX D'ÉGOUT PUBLICS

Il existe quatre grands types de réseaux d'égout publics, mais une foule de combinaisons sont possibles dans certaines municipalités, notamment les plus anciennes (voir figure A.1). Selon le type de réseau d'égout publics, la nature des eaux dans ces réseaux peut grandement varier selon la configuration des réseaux d'égout privé (voir tableau A.1). Les risques de captage sont associés aux types de réseaux d'égout locaux.



Source : site Web de Avizo.

NOTE — Les réseaux d'égout pseudo-sanitaire étaient autrefois courants dans les nouvelles constructions au Canada pour assurer le drainage de fondation et de sous-sol sans nécessiter la construction d'égouts pluviaux. Par conséquent, les égouts pseudo-sanitaires sont des égouts sanitaires qui reçoivent des branchements d'égout sanitaire privé unitaire ou qui ont de nombreuses interconnexions avec la partie privée de propriétés. Ils sont considérés comme responsables des taux de C/I élevés chroniques dans nombre de quartiers raccordés avant leur interdiction.

Figure A.1 — Diagramme servant à identifier le type de réseau d'égout public

Tableau A.1
Sources de débit liées aux types d'égout dans les réseaux d'égout publics

Types d'eaux dans le réseau d'égout public	Types de réseau d'égout public				
	Réseau d'égout unitaire	Réseau d'égout pseudo-sanitaire		Réseau d'égout séparé	
	Égout unitaire	Égout sanitaire	Égout pluvial	Égout sanitaire	Égout pluvial
Eaux usées domestiques	+	+	-	+	-
Eaux de processus industriels	+/-	+/-	+	+/-	-
Ruissèlement d'eaux pluviales (puisard)	+	-	+	-	+
Drainage de fondation	+	+	-	-	+
Rejet des descentes de gouttière	+	+	-	-	+
Eaux de refroidissement	+/-	+/-	-	-	+/-
Eau purgée d'un circuit de refroidissement à recirculation	+	+	-	+	-
Eaux des fossés du réseau	+/-	+/-	-	-	+
NOTE — + : type d'eau transportée acceptable pour le type de réseau. +/- : type d'eau transportée acceptable pour le type de réseau dans certaines conditions. - : type d'eau transportée non acceptable pour le type de réseau (utilisation interdite/à interdire/à réduire).					

A.2 CATÉGORIES D'INONDATION LIÉES AU C/I

Il existe deux grandes catégories d'inondation liées au C/I dans les régions intérieures (non côtières) :

- a) inondation riveraine (cours d'eau récepteur);
- b) inondation en milieu urbain.

L'inondation riveraine est associée à la ligne des niveaux piézométriques d'un cours d'eau récepteur à proximité excédant les valeurs de conception causant ainsi un refoulement dans les réseaux d'égout pluvial et sanitaire, ce qui cause une inondation et l'évacuation dans l'environnement d'eaux usées non traitées. Si le C/I est plus élevé que ce qui est attendu, une inondation riveraine peut toucher davantage de propriétés puisque la ligne des niveaux

piézométriques de l'égout se situe à un point plus élevé. Ce problème n'est souvent pas relevé lors d'une inondation riveraine majeure.

L'inondation en milieu urbain peut être associée à toute autre cause d'inondation, notamment :

- a) les problèmes de nivellement du lot, comme les débits de surface causés par un mauvais drainage ou un défaut dans un égout privé ou dans l'équipement de protection de la plomberie;
- b) les problèmes de la municipalité, comme un réseau d'égout surchargé, une défaillance d'une station de pompage ou un mauvais entretien.

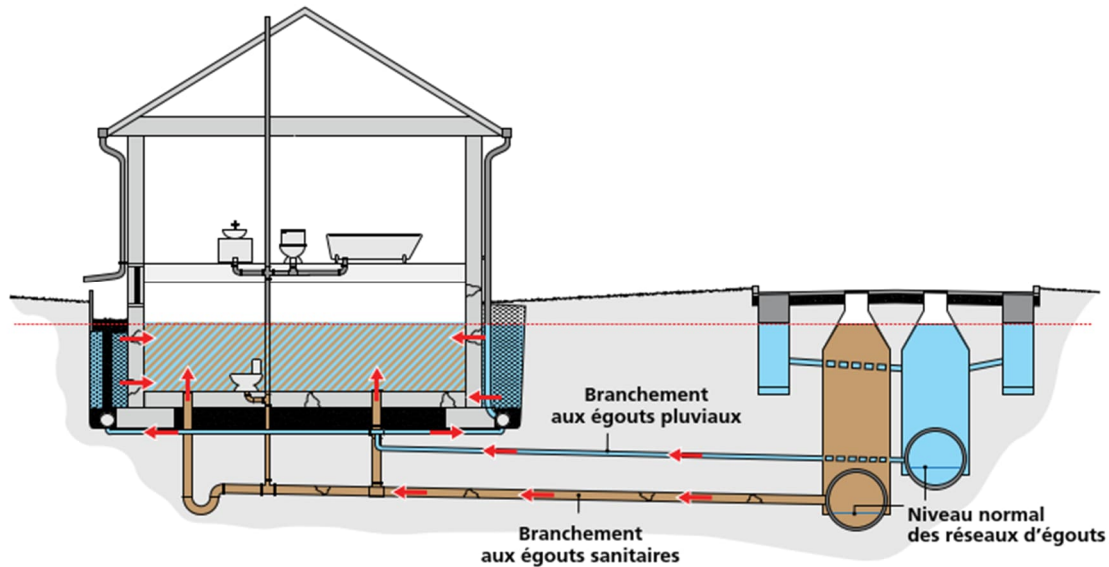
NOTE — La présente norme ne couvre que les problèmes d'inondation en milieu urbain. Il convient que les municipalités consultent le document CSA Z800 pour en savoir plus sur les causes et les conditions d'inondation en milieu urbain.

Les épisodes de précipitations de courte durée et d'intensité élevée (PCDIE) sont l'un des facteurs aggravants qui contribuent aux inondations des façons suivantes, soit en raison :

- a) du suintement des eaux souterraines et de surface (l'eau pénètre dans le sol près des parois des fondations, puis entre par les fissures et les joints non étanches, etc., dans les sous-sols; les eaux souterraines pénètrent dans les maisons par des fissures dans les fondations);
- b) de refoulements d'égout (l'eau ou les eaux usées refoulent dans les raccordements d'égout pluvial ou sanitaire);
- c) de débits de surface des eaux pluviales (les eaux pluviales à la surface pénètrent dans les bâtiments par des ouvertures au-dessus du sol).

Nombre d'autres facteurs peuvent influencer les inondations dans les bâtiments résidentiels, comme une défaillance de la pompe de vidange, des dispositifs de protection contre les inondations mal installés ou entretenus, des raccordements sanitaires bloqués et une construction inadéquate.

La figure A.2 illustre l'hydraulique ou les mécanismes d'une inondation par refoulement d'égout.



Source : *Atténuation des risques de captage et d'infiltration (C/I) dans les nouveaux réseaux d'égouts.*

Figure A.2 — Illustration d'un refoulement d'égout dans un réseau d'égout séparé

A.3 RÉPERCUSSIONS DES REFOULEMENTS D'ÉGOUT

Les inondations de sous-sols en milieu urbain associées à des épisodes de PCDIE sont l'une des plus grandes causes de pertes liées à un sinistre au Canada. La vulnérabilité des communautés urbaines a été mise en lumière par l'inondation en milieu urbain du 8 juillet 2013 dans la région du Grand Toronto. Les pertes assurées totalisant plus d'un milliard de dollars (\$ CA de 2019) font de cet événement le sinistre assuré le plus coûteux de l'histoire de l'Ontario et l'inondation due à un épisode de PCDIE la plus coûteuse du Canada. Même si nombre de facteurs d'inondation ont contribué aux dommages, dont une combinaison de débits pluviaux et de surface assurés ou non, de refoulements d'égout, d'inondations par infiltration et de divers problèmes de plomberie dans les demeures, les données sur les pertes du secteur de l'assurance indiquent que plus de 60 % des sinistres assurés et 70 % des réclamations ont été attribués à des refoulements d'égout et à des dégâts d'eau dans les bâtiments résidentiels.

Outre les dommages aux propriétés, une inondation par refoulement d'égout comporte aussi des risques pour la santé (moisissures, présence d'eaux usées brutes dans les bâtiments résidentiels, etc.), une habitabilité réduite des bâtiments résidentiels et la perte d'articles de valeur sentimentale irremplaçables, notamment. Les résidents peuvent aussi constater une baisse de la disponibilité et de la couverture des assurances par la suite. Les répercussions à l'échelle de la municipalité incluent les dommages aux infrastructures, les coûts d'exploitation et les menaces de poursuite après une inondation suivant un épisode de PCDIE.

Selon une évaluation de 2017 de l'adaptation aux changements climatiques de l'environnement bâti par le Groupe de travail sur les infrastructures et les bâtiments de la Plateforme canadienne d'adaptation aux changements climatiques, des municipalités de nombreuses régions du Canada s'inquiètent de l'augmentation du risque d'inondation en milieu urbain et des sous-sols en raison de la hausse de la densification et de l'expansion des aménagements urbains, du vieillissement des infrastructures publiques et privées, des problèmes de construction des égouts et de la multiplication et de l'aggravation des précipitations extrêmes liées aux changements climatiques, entre autres. Comme indiqué plus loin dans cette norme, le comportement des propriétaires (p. ex. : manque d'entretien) et la conception des sous-sols comme espaces de logement sont aussi de possibles facteurs augmentant les risques d'inondation des sous-sols. La tendance générale à l'utilisation des sous-sols comme logements et à l'approfondissement des sous-sols pour améliorer l'habitabilité rend les bâtiments résidentiels et les demeures plus vulnérables aux dommages graves causés par une inondation.

ANNEXE B (informative)

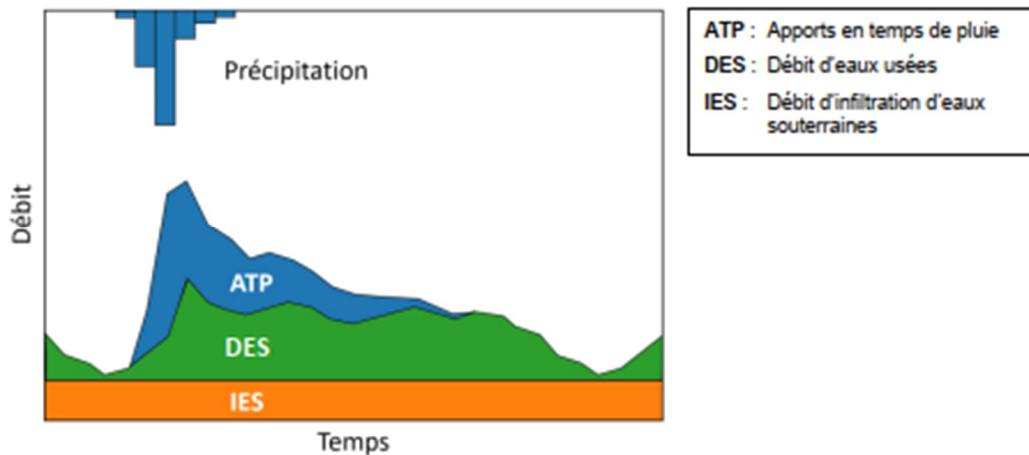
Types de débits (article 4.2.4)

Le débit d'infiltration d'eaux usées désigne l'eau qui s'infiltre dans le réseau d'égout par les fissures, les joints de tuyaux et les regards d'égout. La quantité d'infiltration dépend de l'état et de l'âge du réseau et du niveau de la nappe phréatique. L'infiltration peut varier grandement en cours d'année et atteint souvent son maximum lors de la fonte des neiges au printemps.

Le débit de base des eaux usées est le débit d'eaux usées de différentes sources (résidentielle, commerciale, institutionnelle ou industrielle) qui varie selon les tendances de consommation d'eau. Les relevés de compteur fournissent des données utiles pour définir ce type de débit.

Le débit de base des eaux usées et le débit d'infiltration d'eaux usées constituent ensemble les sources de captage d'un réseau d'égout par temps sec et sont habituellement toujours présents.

Le CIDP représente la réaction hydrologique du réseau d'égout lors des événements pluvieux. Ce débit est habituellement responsable des débordements et constitue souvent le composant majeur des systèmes hydrographiques à contrôler. Le CIDP peut être catégorisé comme une infiltration directe ou indirecte. Par temps sec, ce débit est minimal. Lors d'évènement pluvieux, il monte à sa valeur maximale, puis retourne graduellement à ses valeurs par temps sec (débit de base des eaux usées et débit d'infiltration d'eaux usées). Lorsque les pluies sont légères, il peut n'y avoir aucune réaction hydrologique importante.



Source : *Guide de gestion des débordements et des dérivations d'eaux usées.*

Figure B.1 — Types d'eau présents dans les réseaux d'égout sanitaire

Le taux d'infiltration dépend, entre autres, du niveau de la nappe phréatique, qui varie en cours d'année, ainsi qu'en cours de journée dans les régions soumises à la marée.

NOTE — Le niveau de la nappe phréatique est souvent à son maximum au printemps et à son minimum l'été ou l'hiver, selon la région.

Le captage combiné lié au CIDP dans le réseau d'égout sanitaire se divise en deux types associés à différentes périodes :

- a) infiltration directe (captage immédiatement après des événements pluvieux);
- b) infiltration indirecte (captage observé sur plusieurs jours après des événements pluvieux, lorsque le débit diminue lentement).

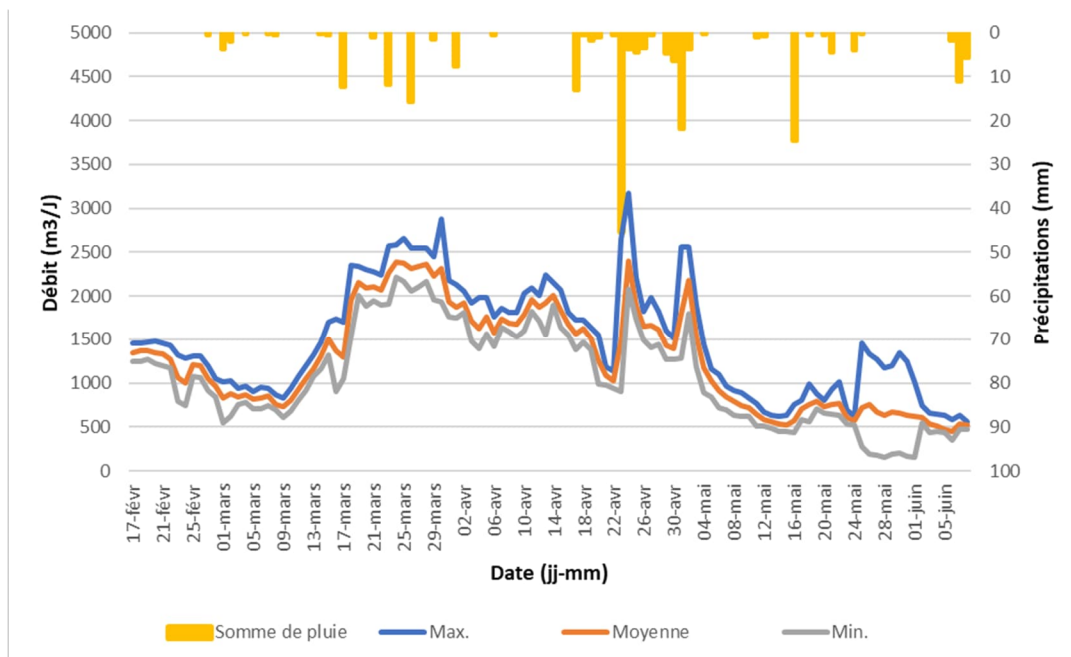
NOTE — La vitesse d'infiltration indirecte varie selon les caractéristiques du sol.

ANNEXE C
(informative)

Corrélation entre les événements pluvieux, le ruissèlement et les débits surveillés
(articles 4.4.5 et 4.6.3)

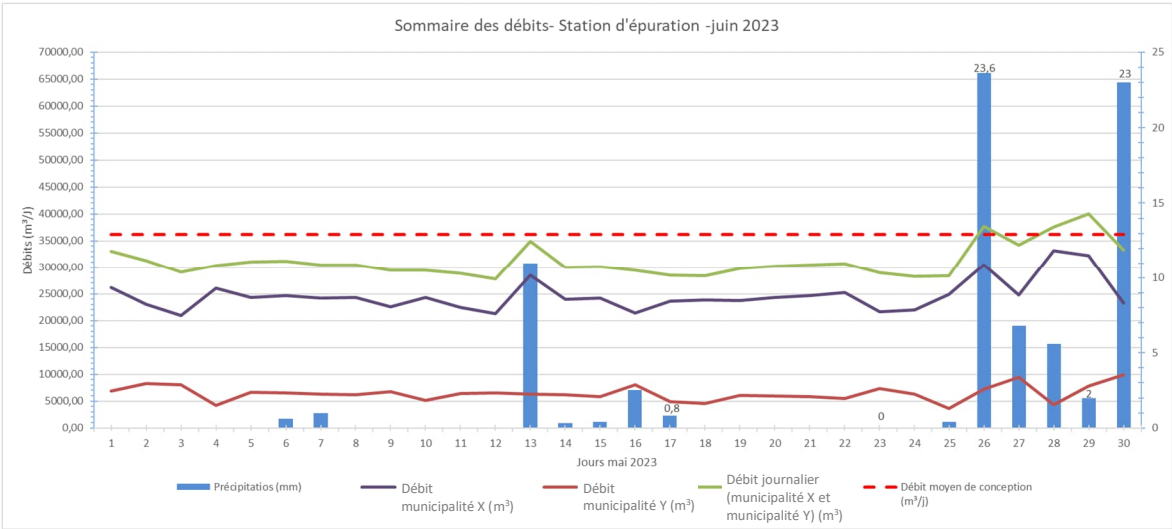
La corrélation entre les événements pluvieux, le ruissèlement et les débits surveillés peut être analysée grâce à une représentation graphique du débit et de la courbe des précipitations.

La figure C.1 illustre la corrélation entre les données météorologiques et les débits surveillés dans un réseau d'égout sanitaire.



Source : Simo Management.

Figure C.1 — Illustration des intrants d'une station de traitement des eaux usées sur plusieurs semaines



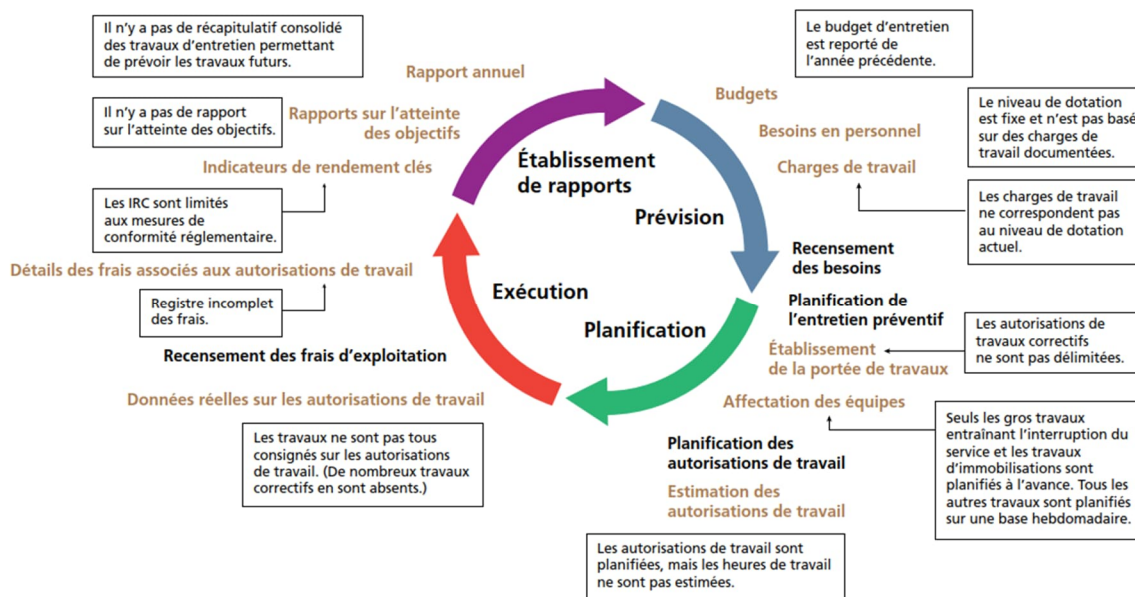
Source : Simo Management (adaptation).

Figure C.2 — Illustration des intrants d’une station de traitement des eaux usées sur plusieurs jours

ANNEXE D
(informative)

**Exemple d'analyse des lacunes pour la mise en œuvre
et le maintien d'un programme de réduction du C/I**
(article 4.5)

La figure D.1 est une représentation visuelle d'une analyse des lacunes typique. Le Regional District of Nanaimo, en Colombie-Britannique, a effectué une analyse globale des lacunes des réseaux, pour aider à l'élaboration d'un processus de prévision, de planification, de réalisation et de communication. L'analyse visait aussi à identifier les lacunes dans le processus et la collecte de données qui empêchaient l'organisation d'avoir un portrait complet de ses réseaux. Cette analyse lui a donc permis d'améliorer la collecte de données d'arrière-plan pour mieux comprendre ses réseaux.



Source : *Élaboration d'un programme efficace et rentable de réduction du captage et de l'infiltration (C/I).*

Figure D.1 — Représentation visuelle d'une analyse des lacunes

ANNEXE E
(informative)

Exemples de politiques sur les niveaux de service
(article 4.6.2)

E.1 NIVEAUX DE SERVICE DE L'ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) DES ÉTATS-UNIS

L'EPA des États-Unis suggère les objectifs potentiels suivants (niveaux de service) dans le cadre de l'élaboration d'un programme de réduction du C/I :

- a) réduire les coûts aux contribuables pour le transport et le traitement des eaux usées par la mise en œuvre de tous les projets de réduction du C/I rentables d'ici dix ans;
- b) réduire au minimum la responsabilité quant à la pollution de l'eau et aux risques pour la santé publique en éliminant les débordements d'égout sanitaire lors de tempêtes;
- c) éliminer suffisamment de C/I pour éviter les coûts en capital de l'expansion de la capacité des stations de traitement des eaux usées liée à la croissance anticipée de la population de 10 % sur les 20 prochaines années;
- d) éliminer suffisamment de C/I pour éviter les coûts en capital de l'expansion des séparateurs, qui sera nécessaire à l'agrandissement de certains quartiers;
- e) éliminer suffisamment de C/I pour compenser les répercussions environnementales et réglementaires d'une expansion du réseau d'égout et de la demande accrue en eau sur les 15 prochaines années.

E.2 NIVEAUX DE SERVICE DE LA VILLE DE LONDON (ONTARIO)

La Ville de London a défini son niveau de service selon les exigences du nouveau règlement sur la gestion des actifs de l'Ontario (Règl. de l'Ont. 588/17). L'approche de London consiste à appliquer les exigences du règlement sur la gestion des actifs, qui comportent des spécifications pour l'élaboration de plans de gestion des actifs comportant des niveaux de service des égouts, dans les catégories d'indicateurs « client » et « technique », présentés à la figure E.1.

Les niveaux communautaires de service utilisent des énoncés qualitatifs pour décrire la portée ou la qualité du service fourni par une catégorie de biens.

Les niveaux techniques de service utilisent des mesures pour calculer l'étendue ou la qualité du service fourni par une catégorie de biens.

Niveaux communautaires de service	Niveaux techniques de service
Description (pouvant inclure des plans) des groupes d'utilisateurs ou des secteurs branchés au réseau de gestion des eaux usées.	Pourcentage des propriétés branchées au réseau municipal de gestion des eaux usées. (94 %)
Description de la manière dont les égouts unitaires du réseau municipal de gestion des eaux usées sont équipés d'ouvrages conçus pour permettre les débordements en cas d'événements pluvieux et ainsi éviter les refoulements dans les domiciles.	Nombre d'incidents par année où le débit de l'égout unitaire dans le réseau municipal de gestion des eaux usées dépasse la capacité du réseau par rapport au nombre total de propriétés branchées au réseau.
Description de la fréquence et du volume des débordements des égouts unitaires du réseau municipal de gestion des eaux usées dans les zones habitables ou sur les plages.	Nombre de jours-branchements par année où des refoulements d'eaux usées se produisent par rapport au nombre total de propriétés branchées au réseau municipal de gestion des eaux usées.
Description de la manière dont les eaux pluviales peuvent s'infiltrer dans les égouts sanitaires du réseau municipal de gestion des eaux usées causant des débordements dans les rues ou des refoulements dans les domiciles.	Nombre de violations des normes sur les effluents par année en raison de rejet d'eaux usées par rapport au nombre total de propriétés branchées au réseau municipal de gestion des eaux usées.
Description de la résilience des égouts sanitaires du réseau municipal de gestion des eaux usées permettant d'éviter les incidents mentionnés à la disposition précédente.	
Description des effluents qui sont rejetés des stations de traitement des eaux usées dans le réseau municipal de gestion des eaux usées.	

Source : *Élaboration d'un programme efficace et rentable de réduction du captage et de l'infiltration (C/I).*

Figure E.1 — Niveaux de service « métrique » pour les eaux usées de la Ville de London

E.3 NIVEAUX DE SERVICE DE METRO VANCOUVER (COLOMBIE-BRITANNIQUE)

Metro Vancouver établit un niveau de service de base pour tous les égouts sanitaires du district qui permet le transport des débits mesurés par temps sec, ainsi qu'une tolérance de C/I par temps humide de 11 200 litres par hectare par jour, de manière que les lignes de charge hydraulique ne dépassent pas les niveaux de fonctionnement sécuritaires établis.

E.4 NIVEAUX DE SERVICE DE LA VILLE DE LETHBRIDGE (ALBERTA)

La Ville de Lethbridge a établi des objectifs de niveau de service (certains flexibles, certains fermes), décrits à la figure E.2. Les niveaux de service de Lethbridge incluent un objectif ferme portant sur les surcharges qui causent le refoulement d'égout (99,5 % des demeures protégées). Cette approche établit un lien direct et absolu, quoique difficile à quantifier, entre le C/I et l'inondation de sous-sols.

Les exigences en matière de niveaux de service ont été définies à partir des travaux d'un groupe de discussion composé de clients formé lors de l'élaboration du plan directeur de l'infrastructure souterraine de 2000. Le service de gestion des eaux usées de la Ville de Lethbridge a adopté cet ensemble d'exigences de niveaux de service et, à ce titre, ils formeront la base de ces principes de fonctionnement. La Ville a donc établi les objectifs de niveaux de service suivants :

- Disposer d'un réseau de collecte des eaux usées adéquat pour acheminer le débit par temps sec de tout développement proposé, avec des tolérances appropriées pour les apports par temps pluvieux en fonction des pratiques actuelles de construction des réseaux d'égouts sanitaires.
- Disposer d'un réseau d'égouts sanitaires d'une capacité suffisante pour qu'il ne soit pas surchargé par les débits de pointe par temps sec pour lesquels il a été conçu et qu'il protège 99,5 % des maisons contre le refoulement des égouts pendant les débits de pointe par temps humide.
- Aucune maison supplémentaire ou nouvelle maison ne sera ajoutée à la liste des immeubles « à risque » en raison d'un nouveau développement immobilier. Le terme « à risque » est défini comme un endroit où la surcharge des égouts sanitaires se produit à un niveau inférieur à 2 mètres sous le bord supérieur du regard d'entretien pour un épisode de temps pluvieux prévu à la conception.
- Limiter le captage par temps humide à moins de 5 % du volume total de précipitations dans le système pendant les périodes de temps pluvieux.

Source : *Élaboration d'un programme efficace et rentable de réduction du captage et de l'infiltration (C/I).*

Figure E.2 — Objectifs des niveaux de service de la Ville de Lethbridge

ANNEXE F
(informative)

Références informatives

F.1 GÉNÉRALITÉS

Les références indiquées ci-dessous sont citées à titre informatif dans la présente norme.

Il convient de prendre note qu'une référence informative datée signifie que c'est l'édition donnée de cette référence qui s'applique, tandis qu'une référence non datée signifie que c'est la dernière édition de cette référence qui s'applique.

F.2 DOCUMENTS D'ORGANISMES DE NORMALISATION

BNQ (Bureau de normalisation du Québec) [<https://www.bnq.qc.ca>]

BNQ 1809-400 *Travaux de réhabilitation sans tranchée — Conduites d'eau potable et d'égout — Partie I : Clauses administratives particulières — Partie II : Revêtement projeté pour les conduites d'eau potable — Clauses techniques générales — Partie III : Chemisage des conduites d'eau potable — Clauses techniques générales — Partie IV : Chemisage des conduites d'égout — Clauses techniques générales.*

BNQ 3660-004 *Manuel de conception des réseaux d'égout municipaux.*

CAN/BNQ 3682-320 *Atténuation des risques de captage et d'infiltration dans les nouveaux réseaux d'égout sanitaire.*
(Mitigation of the Risks of Inflow and Infiltration in New Sanitary Sewer Systems.)

Groupe CSA [<https://www.csagroup.org>]

CSA Z800 *Lignes directrices sur la protection des sous-sols contre les inondations et la réduction des risques.*
(Guideline on Basement Flood Protection and Risk Reduction.)

ISO (Organisation internationale de normalisation) [<https://www.iso.org>]

ISO 20710-1

Ingénierie de la sécurité incendie — Systèmes de protection active contre l'incendie — Partie 1 : Principes généraux.

(Fire Safety Engineering — Active Fire Protection Systems — Part 1: General Principles.)

F.3 LOIS, RÈGLEMENTS ET DOCUMENTS DE MÊME NATURE

CANADA. *Code national de la plomberie — Canada.*

ONTARIO. *Planification de la gestion des biens pour l'infrastructure municipale.* (Règl. de l'Ont. 588/17).

F.4 DOCUMENTS GOUVERNEMENTAUX

CITY OF KELOWNA. *Development and Servicing Bylaw No. 7900, Schedule 4 — Design Standards*, [En ligne], 2024, 148 p.

CITY OF VANCOUVER. *Engineering Design Manual*, 1^{re} édition, 2019, 346 p.

COMMONWEALTH OF MASSACHUSETTS DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION (MassDEP). *Guidelines for Performing Infiltration/Inflow Analyses and Sewer System Evaluation Surveys*, 2017, 54 p.

FÉDÉRATION CANADIENNE DES MUNICIPALITÉS et CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA. *Examen et évaluation d'un réseau de collecte d'eaux pluviales ou d'eaux usées — Une règle de l'art du Guide national pour des infrastructures municipales durables*, publication n° 1.0, 2004, 54 p.

FEDERATION OF CANADIAN MUNICIPALITIES and NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Infiltration/Inflow Control/Reduction for Wastewater Collection Systems — A Best Practice by the National Guide to Sustainable Municipal Infrastructure*, publication n° 1.0, 2003, 27 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). *Guide de gestion des débordements et des dérivations d'eaux usées Tome 1 — Connaissances de base*, 2023, 173 p.

MINISTRY OF ENVIRONMENT, CONSERVATION AND PARKS. *Design Criteria for Sanitary Sewers, Storm Sewers and Force mains for Alterations Authorized under an Environmental Compliance Approval*, v.2.0, 2023, 19 p.

TORONTO WATER INFRASTRUCTURE MANAGEMENT. *Sewer Capacity Assessment Guidelines*, 1^{re} édition, 2021, 24 p.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (U.S. EPA). *Guide for Evaluating Capacity, Management, Operation, and Maintenance (CMOM) Programs at Sanitary Sewer Collection Systems*, 2005, 126 p.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (U.S. EPA) WATER INFRASTRUCTURE OUTREACH. *Guide for Estimating Infiltration and Inflow*, 2014, 7 p.

F.5 AUTRES DOCUMENTS

COMITÉ SUR LA VULNÉRABILITÉ DE L'INGÉNIERIE DES INFRASTRUCTURES PUBLIQUES (CVIIP). *Guide d'évaluation préalable de haut niveau du CVIIP*, [En ligne].

KERR WOOD LEIDAL CONSULTING ENGINEERS. *Inflow and Infiltration Management Plan Template*, Final Report, 2022, 125 p.

METCALF & EDDY INC. *Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater*, McGraw Hill, 3^e édition, 1981, 448 p.

ROBINSON, B. (Norton Engineering), D. SANDINK (Institut de prévention des sinistres catastrophiques) et D. LAPP (Ingénieurs Canada). *Atténuation des risques de captage et d'infiltration (C/I) dans les nouveaux réseaux d'égouts*. Document de base en vue de l'élaboration d'une norme nationale, Série de documents de recherche IPSC — numéro 64, Institut de prévention des sinistres catastrophiques, Toronto, Ontario et Conseil canadien des normes, Ottawa, Ontario [En ligne], 2019, 66 p.

ROBINSON, B. (Norton Engineering) et D. SANDINK (Institut de prévention des sinistres catastrophiques). *Élaboration d'un programme efficace et rentable de réduction du captage et de l'infiltration (C/I)*, Document de base en vue de l'élaboration d'une norme nationale, Série de documents de recherche IPSC — numéro 68, Institut de prévention des sinistres catastrophiques, Toronto, Ontario et Conseil canadien des normes, Ottawa, Ontario [En ligne], 2021, 72 p.

ANNEXE G
(informative)

Bibliographie

La référence indiquée ci-dessous peut être consultée pour en savoir davantage sur les sujets abordés dans la présente norme.

DOCUMENT D'UN ORGANISME DE NORMALISATION

BNQ (Bureau de normalisation du Québec) [<https://www.bnq.qc.ca>]

BNQ 3680-125

Inspection télévisée des conduites et regards d'égout — Partie I : Inspection télévisée par caméra à téléobjectif — Partie II : Inspection télévisée par caméra conventionnelle — Partie III : Nettoyage et travaux connexes.

COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS

Dans le but d'améliorer les documents publiés par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ) et d'en faciliter la mise à jour, nous vous invitons à nous faire parvenir vos commentaires et suggestions relatifs au présent document.

À cet effet, vous êtes priés de communiquer avec notre service à la clientèle au bnqinfo@bnq.gc.ca pour nous faire part de vos idées. Afin de faciliter le repérage de votre courriel, nous vous demandons d'inscrire « Commentaires » dans l'objet de votre courriel et de nous fournir les renseignements suivants :

- a) le numéro et le titre du document (CAN/BNQ 3682-420 *Réseaux d'égout sanitaire existants — Programme de réduction du captage et de l'infiltration — Lignes directrices*);
- b) vos commentaires ou suggestions (p. ex. : signaler une erreur, suggérer une modification, faire part du besoin d'un nouveau document sur un sujet apparenté ou autre);
- c) votre nom et vos coordonnées.



Bureau de normalisation
du Québec

QUÉBEC

333, rue Franquet
Québec (Québec) G1P 4C7
T 1 844 474-6367

MONTREAL

1201, boulevard Crémazie Est, bureau 1.210
Montréal (Québec) H2M 0A6
T 1 844 474-6367

www.bnq.qc.ca
bnqinfo@bnq.qc.ca