



Centre d'expertise  
et de recherche  
en infrastructures  
urbaines



[www.ceriu.qc.ca](http://www.ceriu.qc.ca)

# Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec

**RAPPORT FINAL**

14 décembre 2017

La reproduction de ce document par quelque procédé que ce soit et sa traduction, même partielles, sont interdites. Tous droits réservés ©, 2017.

## À propos

Dans le cadre du Programme de recherche appliquée dans le domaine des infrastructures municipales (PRADIM), du Fonds Chantiers Canada-Québec – volet Recherche et Planification – financé par les gouvernements du Canada et du Québec, le ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT) a octroyé une aide financière au Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) afin de dresser le portrait global des infrastructures en eau des municipalités du Québec (PIEMQ) et de fournir l'évaluation des besoins financiers à moyen et à long termes.

Le CERIU remercie chaleureusement les personnes impliquées dans ce projet, particulièrement les membres du comité de suivi, pour leur contribution à la réalisation et la validation des livrables. L'organigramme du projet PIEMQ, mis à jour en octobre 2017, est disponible à l'ANNEXE 1.

Le rapport final du PIEMQ montre le bilan de l'état des infrastructures en eau des municipalités du Québec, basé sur les données de 577 municipalités ayant fourni une évaluation de leur réseau d'infrastructures linéaires et 823 municipalités ayant produit leur formulaire d'immobilisations ponctuelles. La liste des municipalités participantes est fournie à l'ANNEXE 2.

## Sommaire

Le présent rapport du projet « Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec (PIEMQ) » dresse un bilan de l'état de l'ensemble des infrastructures municipales en eau et en voirie (rues avec présence d'infrastructures souterraines). Pour les infrastructures linéaires, les données utilisées pour le rapport ont été recueillies et validées auprès de 577 municipalités. Ces municipalités représentent environ 80 % de la population desservie et 65 % des municipalités du Québec possédant des infrastructures d'eau. Pour les immobilisations ponctuelles, les données utilisées pour le rapport ont été recueillies et validées auprès de 823 municipalités ayant produit leur formulaire d'immobilisations ponctuelles (formulaire IP). Il est à noter que sur toutes les municipalités ayant fourni les données du présent rapport, 520 possèdent des infrastructures linéaires et des immobilisations ponctuelles.

Pour réaliser ce bilan, le diagnostic, le nettoyage et la validation des données collectées sur les infrastructures, autant ponctuelles que linéaires, ont été réalisés préalablement à la mise en place d'une base de données structurée par infrastructure permettant de déterminer leur état actuel. Dans le but d'améliorer la qualité des données des plans d'intervention, l'application DiagnosticPI a été développée par le CERIU et mise à la disposition des municipalités et de leurs consultants pour les aider lors de la production ou la mise à jour de leur plan d'intervention. Cette application fournit une assistance pour détecter des incohérences et des anomalies contenues dans les données des plans d'intervention.

De plus, afin de faciliter la visualisation des résultats pour les municipalités, les données recueillies des plans d'intervention ainsi que celles des formulaires d'immobilisations ponctuelles ont été intégrées à l'application Territoires du MAMOT (application Web). Cette application permet aux responsables municipaux de visualiser, facilement et gratuitement, les données relatives à leurs infrastructures.

La longueur totale des infrastructures linéaires, calculée à partir des données fournies par les 577 municipalités analysées, comprend :

- 30 057 km de conduites d'eau potable d'une valeur de remplacement estimée à 30,4 milliards \$;
- 25 410 km de conduites d'eaux usées d'une valeur de remplacement estimée à 38,9 milliards \$;
- 13 452 km de conduites d'eaux pluviales d'une valeur de remplacement estimée à 17,2 milliards \$;
- 25 584 km de chaussées au-dessus des réseaux d'une valeur de remplacement estimée à 28,9 milliards \$.

Les immobilisations ponctuelles, chiffrées à partir des données fournies par 823 municipalités, sont au nombre de 8 594 et englobent :

- 3 709 ouvrages d'eau potable d'une valeur de remplacement estimée à 12,7 milliards \$;
- 4 885 ouvrages d'eaux usées et pluviales d'une valeur de remplacement estimée à 10,0 milliards \$.

Il ressort du présent bilan que les infrastructures linéaires d'eau potable et d'eaux usées sont généralement en bon état (indice d'état de B). Les indicateurs retenus montrent que les cotes globales pour les réseaux d'eau potable et d'eaux usées sont respectivement de 64 % et de 78 %. Malgré cette bonne note globale, près de 8 % de la longueur des infrastructures linéaires d'eau potable (2 401 km) et 8 % de la longueur des infrastructures linéaires d'eaux usées (2 025 km) sont en mauvais ou très mauvais état. Les infrastructures linéaires d'eaux pluviales sont, quant à elles, globalement en très bon état (cote globale de 86 %). Cependant, 2 % de la longueur de ces infrastructures (322 km) est en mauvais ou très mauvais état. L'état des chaussées est classé satisfaisant (cote globale de 52 %) avec 36 % de ces infrastructures (9 441 km) en mauvais ou en très mauvais état.

Les immobilisations ponctuelles d'eau potable et d'eaux usées et pluviales ont respectivement une cote globale de 43 % et de 46 % (risque de défaillance modéré). On note que 48 % du nombre total de ces infrastructures (4 153 ouvrages) sont à risque de défaillance élevé ou très élevé. Il est important de préciser que les cotes d'état des immobilisations ponctuelles sont associées à une notion de risque de défaillance et non à une notion d'état, car l'approche est basée uniquement sur des durées de vie restantes. En ce qui concerne les infrastructures linéaires, aucun bris n'a été enregistré sur 80 % des conduites d'eau potable et ce pourcentage inclut autant les municipalités ayant fourni un registre de bris que celles ne possédant pas de tel registre. Cependant, 61 % des conduites d'eaux usées, 85 % des conduites d'eaux pluviales et 9 % des chaussées au-dessus des réseaux n'ont pas été inspectées. Les cotes d'état associées à ces infrastructures linéaires d'eau potable, d'égouts et aux chaussées au-dessus des réseaux qui ne présentent aucune information sur leur état correspondent aussi à un risque de défaillance liée à leur âge, car ces cotes sont basées sur une modélisation au niveau réseau, et adaptée au niveau de chaque segment.

La valeur de remplacement des actifs en mauvais ou très mauvais état ou à risque de défaillance liée à l'âge élevé ou très élevé (D et E), pour les 823 municipalités étudiées, s'élève à environ 29,5 milliards \$. Extrapolée à l'ensemble du Québec, la valeur de remplacement des actifs en D et E serait de l'ordre de 35,7 milliards \$, ce qui correspond à près de 20 % de la valeur de remplacement extrapolée totale du parc d'actifs estimée à environ 175 milliards \$. Ainsi, ce sont environ 3 400 km de conduites d'eau potable, 2 600 km de conduites d'eaux usées, 400 km de conduites d'eaux pluviales, 11 800 km de chaussées au-dessus des réseaux, 1 700 ouvrages d'eau potable et 2 450 ouvrages d'eaux usées qui nécessitent des interventions à plus ou moins court terme.

Finalement, afin de déterminer les besoins en investissement à moyen terme et à long terme, l'outil InfraPrévisions développé par le CERIU repose sur des modèles de détérioration qui simulent la dégradation des différents réseaux et des immobilisations ponctuelles. Ces modèles, choisis selon le type et la précision des données disponibles, ont été calibrés pour chacune des infrastructures et selon différentes cohortes. Les montants d'investissement totaux actualisés sont évalués sur un horizon de 50 ans et des exemples d'application de l'outil InfraPrévisions sont présentés à l'ANNEXE 9.

## Table des matières

À propos .....	ii
Sommaire .....	iii
Table des matières .....	v
Liste des tableaux.....	vi
Liste des figures.....	vii
Liste des annexes .....	viii
1. Introduction .....	1
1.1. Description du projet.....	1
1.2. Contexte de réalisation.....	2
1.3. Études et évaluations antérieures.....	3
1.4. Brefs principes de gestion des actifs .....	6
2. Méthodologie de collecte de données et de traitement.....	9
2.1. Collecte des données.....	9
2.2. Méthode de validation des données.....	9
2.3. Indice de qualité des données .....	10
2.4. Structure de la base de données .....	11
2.5. Outil de validation des données des plans d'intervention (DiagnosticPI).....	12
2.6. Détermination des indices d'état des infrastructures.....	13
3. Modélisation du comportement des infrastructures .....	18
3.1. Principe général pour le choix des différents modèles .....	18
3.2. Modèles retenus et leur calibration .....	18
4. Résultats : Portrait de l'état des infrastructures en eau et visualisation dans Territoires .....	31
4.1. Résultats pour les municipalités participantes.....	31
4.2. Affichage des résultats dans l'application Territoires .....	52
4.3. Extrapolation à l'ensemble du Québec .....	56
5. Scénarios d'investissement.....	58
5.1. Principe de la démarche utilisée .....	58
5.2. Paramètres modifiables.....	59
5.3. Plans d'investissement pour les municipalités participantes.....	62
6. Limites de l'analyse .....	63
7. Suggestions pour l'amélioration de la base de données .....	64
8. Conclusion.....	66
Bibliographie .....	68
Liste des abréviations, sigles et acronymes .....	72
Annexes.....	74

## Liste des tableaux

Tableau 1. Infrastructures linéaires – Valeur de l'indice de qualité globale.....	10
Tableau 2. Immobilisations ponctuelles – Valeur de l'indice de qualité globale.....	11
Tableau 3. Indices d'état d'une infrastructure municipale.....	13
Tableau 4. Indices d'état et indicateurs par type d'infrastructure .....	14
Tableau 5. Différence entre indice d'état PIEMQ et classe d'intervention PI .....	15
Tableau 6. Données d'analyse d'un segment de collecte des eaux usées.....	16
Tableau 7. Données d'analyse d'un segment de distribution d'eau potable .....	17
Tableau 8. Modèles prévisionnels retenus .....	18
Tableau 9. Modèles statistiques pour la modélisation des bris des conduites d'eau potable .....	19
Tableau 10. Réseaux d'eaux usées et pluviales – Durées de vie selon les courbes de dégradation .....	26
Tableau 11. Chaussées au-dessus des réseaux – Durées de vie selon les courbes de dégradation.....	28
Tableau 12. Immobilisations ponctuelles – Durées de vie utile théoriques .....	29
Tableau 13. Nombre de municipalités concernées par infrastructure .....	31
Tableau 14. Réseau d'eau potable – Indicateurs.....	33
Tableau 15. Réseau d'eaux usées – Indicateurs.....	36
Tableau 16. Réseau d'eaux pluviales – Indicateurs.....	39
Tableau 17. Chaussées au-dessus des réseaux – Indicateurs .....	42
Tableau 18. IP – Eau potable – Indicateurs.....	45
Tableau 19. IP – Eaux usées et pluviales – Indicateurs.....	48
Tableau 20. Valeurs estimées des actifs des municipalités participantes .....	51
Tableau 21. Facteurs d'extrapolation utilisés .....	56
Tableau 22. Valeurs estimées des actifs extrapolées à l'ensemble du Québec.....	56
Tableau 23. Comparaison des résultats extrapolés avec les différentes études antérieures .....	57
Tableau 24. Zones d'intervention en fonction du seuil d'acceptabilité.....	59
Tableau 25. Paramètres choisis pour les simulations .....	62
Tableau 26. Résultats des scénarios d'investissement – Eau potable .....	105
Tableau 27. Résultats des scénarios d'investissement – Eaux usées.....	106
Tableau 28. Résultats des scénarios d'investissement – Eaux pluviales.....	108
Tableau 29. Résultats des scénarios d'investissement – Chaussées au-dessus des réseaux .....	110
Tableau 30. Résultats – Scénarios d'investissement – Eaux usées (Budget : 389 M\$ – 1 % de VR) ....	111
Tableau 31. Résultats – Horizons de prévision – Eau potable (Budget : 243 M\$ – 0,8 % de VR) .....	112
Tableau 32. Résultats – Seuils d'acceptabilité – Immobilisations ponctuelles d'eau potable.....	113

## Liste des figures

Figure 1. Stratégie de gestion des actifs en immobilisations.....	7
Figure 2. Page d'accueil de l'outil de validation des données des plans d'intervention .....	12
Figure 3. Application Territoires – Eaux usées – Classe d'intervention intégrée PI.....	16
Figure 4. Application Territoires – Eaux usées – Indice d'état PIEMQ.....	16
Figure 5. Application Territoires – Eau potable – Classe d'intervention intégrée PI .....	17
Figure 6. Application Territoires – Eau potable – Indice d'état PIEMQ .....	17
Figure 7. Longueurs de conduites d'eau potable en fonction du matériau.....	20
Figure 8. Organigramme des vérifications et actions effectuées pour la calibration du modèle WE ...	21
Figure 9. Courbes de dégradation des conduites d'eaux usées et pluviales .....	25
Figure 10. Courbes de dégradation des chaussées au-dessus des réseaux selon la cohorte .....	27
Figure 11. Mise en forme des données de la portion mécanique des immobilisations ponctuelles ....	29
Figure 12. Résumé de l'état physique moyen par infrastructure .....	32
Figure 13. Réseau d'eau potable – Sommaire du réseau .....	34
Figure 14. Réseau d'eau potable – Répartition du nombre de bris en fonction de la longueur .....	35
Figure 15. Réseau d'eau potable – Qualité des données.....	35
Figure 16. Réseau d'eaux usées – Sommaire du réseau .....	37
Figure 17. Réseau d'eaux usées – Sources de données sur l'état physique .....	38
Figure 18. Réseau d'eaux usées – Qualité des données .....	38
Figure 19. Réseau d'eaux pluviales – Sommaire du réseau .....	40
Figure 20. Réseau d'eaux pluviales – Sources de données sur l'état physique .....	40
Figure 21. Réseau d'eaux pluviales – Qualité des données .....	41
Figure 22. Chaussées au-dessus des réseaux – Sommaire du réseau.....	43
Figure 23. Chaussées au-dessus des réseaux – Sources de données sur l'état physique.....	43
Figure 24. Chaussées au-dessus des réseaux – Qualité des données.....	44
Figure 25. IP – Eau potable – Sommaire des immobilisations ponctuelles .....	46
Figure 26. IP – Eau potable – Qualité des données.....	47
Figure 27. IP – Eaux usées et pluviales – Sommaire des immobilisations ponctuelles.....	49
Figure 28. IP – Eaux usées et pluviales – Qualité des données.....	50
Figure 29. Couche de données des plans d'intervention dans Territoires (Eau potable).....	53
Figure 30. Couche des indices d'état du PIEMQ dans Territoires (Eau potable) .....	53
Figure 31. Couche des indices d'état du PIEMQ dans Territoires (Poste de pompage) .....	54
Figure 32. Exemple de consultation de Google Street View à partir de Territoires .....	54
Figure 33. Interface de l'outil de recherche de conduites par n° de tronçon intégré dans Territoires .	55
Figure 34. Interface de l'outil d'affichage des résultats par n° de tronçon intégré dans Territoires ....	55
Figure 35. Définition du seuil d'acceptabilité selon le SCT .....	58
Figure 36. Interface de l'outil InfraPrévisions (exemple eaux usées) .....	60
Figure 37. Arbre de décision sommaire .....	61
Figure 38. Indice d'état du revêtement (PCI), échelle de cotation et couleurs proposées .....	102

Figure 39. Exemple – Eau potable (Budget : 304 millions \$ – 1 % de VR).....	104
Figure 40. Eau potable – Variation de la cote d'état sur un horizon de 50 ans .....	104
Figure 41. Exemple – Eaux usées (Budget : 195 millions \$ – 0,5 % de VR) .....	105
Figure 42. Eaux usées – Variation de la cote d'état sur un horizon de 50 ans.....	106
Figure 43. Exemple – Eaux pluviales (Budget : 86 millions \$ – 0,5 % de VR) .....	107
Figure 44. Eaux pluviales – Variation de la cote d'état – Horizon de 50 ans .....	107
Figure 45. Exemple – Chaussées au-dessus des réseaux (Budget : 1,2 milliard \$ – 4 % de VR) .....	108
Figure 46. Chaussées au-dessus des réseaux – Variation de la cote d'état – Horizon de 50 ans .....	109
Figure 47. Longueur des chaussées au-dessus des réseaux (actuelle, 10 ans, 50 ans) .....	109
Figure 48. Exemple – Eaux usées (Budget : 389 M\$ – 1 % de VR) .....	110
Figure 49. Longueur des conduites d'eaux usées (actuelle, 10 ans, 50 ans) .....	111
Figure 50. Exemple – Eau potable (Horizon : 50 ans ; Budget : 243 M\$ – 0,8 % de VR).....	112
Figure 51. Exemple – Immobilisations ponctuelles d'eau potable (Seuil : 40 %).....	113

## Liste des annexes

ANNEXE 1.	Organigramme du projet PIEMQ .....	75
ANNEXE 2.	Liste des municipalités participantes à l'étude .....	76
ANNEXE 3.	Identification des indicateurs retenus – Municipalités et références géospatiales .....	96
ANNEXE 4.	Identification des indicateurs retenus – Infrastructures ponctuelles .....	96
ANNEXE 5.	Identification des indicateurs retenus – Infrastructures linéaires.....	97
ANNEXE 6.	Quelques définitions de la gestion des actifs.....	98
ANNEXE 7.	Réseau d'eau potable – Modélisation et calibration .....	100
ANNEXE 8.	Chaussées au-dessus des réseaux – Revue de littérature .....	101
ANNEXE 9.	Exemples d'application de l'outil InfraPrévisions .....	103

## 1. Introduction

Le projet Portrait des infrastructures en eaux des municipalités du Québec (PIEMQ) vise à établir le portrait global des infrastructures en eau et en voirie (au-dessus des réseaux) des municipalités du Québec, à permettre la visualisation des données via l'application Territoires et à fournir une évaluation des besoins financiers à moyen terme et à long terme. Ce rapport présente le bilan de l'état des infrastructures en eau des municipalités du Québec. Pour les infrastructures linéaires, les données utilisées pour le rapport ont été recueillies et validées auprès de 577 municipalités, soit 95 503 km de réseau. Ces municipalités représentent environ 80 % de la population desservie et 65 % des municipalités du Québec possédant des infrastructures d'eau. Pour les immobilisations ponctuelles, les données utilisées pour le rapport ont été recueillies et validées auprès de 823 municipalités ayant produit leur formulaire d'immobilisations ponctuelles représentant une valeur de remplacement estimée à 22,7 milliards \$. La liste complète de ces municipalités se trouve à l'ANNEXE 2. Il est à noter que sur toutes les municipalités ayant fourni les données du présent rapport, 520 possèdent des infrastructures linéaires et des immobilisations ponctuelles.

### 1.1. Description du projet

Pour établir le bilan de l'état des infrastructures et connaître les besoins en investissement, la base de données doit être opérationnelle et rigoureuse pour recueillir et traiter les informations sur les infrastructures suivantes :

- approvisionnement et traitement de l'eau potable;
- réseau de distribution de l'eau potable;
- réseaux d'égouts sanitaires, unitaires et pluviaux;
- chaussées au-dessus des réseaux;
- traitement des eaux usées.

La base de données vise à obtenir des informations pour chacune des infrastructures concernées :

- âge des infrastructures linéaires et ponctuelles;
- longueur et matériaux des infrastructures linéaires;
- nombre et type d'infrastructures ponctuelles;
- état des infrastructures linéaires et ponctuelles.

L'outil InfraPrévisions développé par le CERIU, permet de fournir au MAMOT, pour l'ensemble du Québec [1] [2], les valeurs estimées suivantes :

- valeur des actifs en eau;
- valeur de remplacement des actifs en eau;
- valeur de remplacement dépréciée des actifs en eau;
- besoins en rattrapage du déficit de maintien d'actifs;
- besoins en maintien d'actifs en eau régulier;

- impact du niveau de financement annuel sur la dégradation ou l'amélioration de l'état des infrastructures en eau.

La base de données a été structurée et alimentée avec des paramètres et des indicateurs appropriés, préalablement identifiés et validés. La liste des indicateurs retenus pour chaque catégorie d'infrastructures est fournie de l'ANNEXE 3 à l'ANNEXE 5.

## 1.2. Contexte de réalisation

Le MAMOT a publié, en 2005, le premier Guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable et d'égouts. À partir de ce moment, les municipalités du Québec se sont dotées d'outils permettant d'avoir une meilleure connaissance de l'état de leurs infrastructures linéaires (conduites). Ces municipalités ont réalisé les inventaires de leurs réseaux et procédé à des auscultations afin d'en évaluer l'état. En 2013, le MAMOT a mis à jour le Guide en y ajoutant les conduites pluviales et les chaussées [3].

Le 28 mars 2011, le Gouvernement du Québec annonçait la mise en œuvre de la [Stratégie québécoise d'économie d'eau potable](#) [4], en collaboration avec des partenaires municipaux et techniques. Depuis cette annonce, toutes les municipalités possédant un réseau de distribution d'eau potable ont amorcé ou poursuivi des mesures en économie d'eau. Ces mesures incluent la production d'un bilan d'eau annuel et, en fonction des résultats, la mise en place d'un programme de recherche et de réparation de fuites, et l'installation de compteurs d'eau dans les immeubles non résidentiels et dans un échantillon d'immeubles résidentiels. D'ailleurs, certains programmes d'aide financière du MAMOT pour des projets d'infrastructures d'eau comportent des clauses d'écoconditionnalité rendant obligatoire l'approbation annuelle par le Ministère du formulaire de l'usage de l'eau potable.

Dans le cadre de l'engagement 46 de la Politique de l'eau du gouvernement du Québec, le MAMOT a publié en juillet 2015 le [Rapport sur le coût et les sources de revenu des services d'eau](#) [5]. Ce rapport est le fruit d'une collaboration avec les municipalités participant à la [Stratégie québécoise d'économie d'eau potable](#) [4]. Les données recueillies auprès des 575 municipalités participantes, représentant 88 % de la population québécoise, ont permis d'établir une première estimation cohérente et standardisée se rapprochant davantage du coût des services d'eau pour l'ensemble du Québec. L'outil de calcul tenait compte des services d'eau suivants : la production et la distribution de l'eau potable ainsi que la collecte et le traitement des eaux usées. Selon les données recueillies, le coût unitaire des services d'eau, en fonction de la quantité d'eau distribuée, est évalué à 2,26 \$/m<sup>3</sup> pour l'année 2012. Cet exercice s'inscrit dans une démarche globale pour assurer la pérennité des infrastructures d'eau. Depuis 2012, des bonifications ont été apportées à l'outil de calcul afin d'augmenter la fiabilité des données et d'en faciliter son application. L'objectif de ce rapport était de déterminer le coût des services d'eau et non de définir le financement et la tarification adéquate de ces services. Par ailleurs, un comité sur la poursuite de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable et le financement des services d'eau a été mis en place pour proposer une démarche consensuelle et progressive sur l'horizon

2018-2025. Cette démarche entend notamment donner suite à la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable actuelle qui prévoit la mise en place d'une tarification adéquate des services d'eau dans les municipalités qui n'ont pas atteint leurs objectifs au Rapport de l'usage de l'eau potable 2016.

Les municipalités possédant un réseau d'égouts et une station d'épuration des eaux usées doivent réaliser un suivi de la performance de ce type d'ouvrage sur leur territoire. Depuis l'entrée en vigueur du Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (ROMAEU) en janvier 2014, les municipalités doivent, de plus, produire un rapport annuel de performance de leurs ouvrages et le transmettre au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), responsable de l'application du ROMAEU.

La réalisation des travaux recommandés au plan d'intervention nécessite une analyse détaillée des données d'inventaire et d'état des infrastructures; cette analyse est dite de niveau projet. Ce type d'analyse permet de concevoir, construire, entretenir ou réhabiliter des éléments d'infrastructure. Par opposition, le projet PIEMQ repose sur une planification stratégique, c'est-à-dire qu'une approche descendante est requise. Pour ce faire, les données à recueillir doivent rendre possible une analyse dite de niveau réseau. Ce type d'analyse repose sur des données agrégées permettant de réaliser la programmation, la planification, la budgétisation et le financement des infrastructures sur l'ensemble du réseau. Le projet PIEMQ, démarré en novembre 2014, permet une analyse de niveau réseau et vise toutes les municipalités du Québec. À cet égard, il serait plus juste de qualifier cette analyse de type macro-réseau.

Le MAMOT a formé un comité de suivi pour confirmer les orientations et valider le travail effectué. Le comité de suivi regroupe des représentants des trois plus grandes villes du Québec (Laval, Montréal et Québec), de l'Union des municipalités du Québec (UMQ), de la Fédération québécoise des municipalités (FQM), de l'Association des ingénieurs municipaux du Québec (AIMQ), de l'Association des directeurs généraux des municipalités du Québec (ADGMQ), du CERIU et du MAMOT. Le rôle du comité est primordial pour assurer la reconnaissance des rapports produits, et éventuellement la diffusion de ceux-ci. L'organigramme du projet, mentionnant les noms des membres des comités et groupes de travail, est fourni à l'ANNEXE 1.

### 1.3. Études et évaluations antérieures

Quelques évaluations de l'état des infrastructures municipales ont été publiées au cours des dernières années, notamment celles de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), de l'UMQ réalisée par Deloitte, et celle de la Fédération canadienne des municipalités (FCM).

#### *Les études de l'INRS*

En 1998, l'INRS-Urbanisation et l'INRS-Eau ont publié une synthèse générale sur les besoins concernant les potentielles réfections et constructions des infrastructures en eau des municipalités [6]. Ces deux

études ont permis de connaître les besoins en investissement global des infrastructures linéaires d'eau potable et d'égouts. Dans l'étude de l'INRS-Urbanisation, ce constat se base sur 1 168 réseaux d'eau potable (64 % des municipalités) et 918 réseaux d'égouts (66 % des municipalités). Les études de l'INRS montrent que :

- les réseaux d'eau potable et d'eaux usées représentent environ 4,5 milliards \$ (\$ 1998) d'investissement sur 10 ans;
- la connaissance des réseaux, à cette époque, est très fragmentaire, mais la perception relative à leur état est qualifiée de juste;
- le coût total de remplacement des conduites d'eau potable et d'égouts s'élève, pour l'INRS-Eau, à 5,3 milliards \$ (\$ 1998) pour obtenir, sur 20 ans, un état structural semblable à celui de départ;
- le coût total de remplacement des conduites d'eau potable et d'égouts s'élève, pour l'INRS-Urbanisation, à 8,8 milliards \$ (\$ 1998) pour obtenir, sur 15 ans, un meilleur état structural que celui de départ.

D'après le document produit par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) visant à évaluer la pérennité des infrastructures municipales de l'eau [7], ces deux estimations sont cohérentes puisque les scénarios d'investissement correspondent au maintien de l'état structural actuel pour l'INRS-Eau alors que pour l'INRS-Urbanisation, il s'agit d'une amélioration de ce même état. La conclusion générale des études de l'INRS met l'accent sur le fait que peu de données sont disponibles en contexte québécois et présente les besoins en investissements nécessaires pour les infrastructures d'eau des municipalités du Québec, en excluant la ville de Montréal.

#### *L'étude de l'UMQ*

L'étude sur l'état des infrastructures municipales du Québec [8], publiée en 2012 par l'UMQ, identifie les programmes dédiés aux infrastructures, quantifie les montants et ventile les dépenses selon les années et les types de dépenses, estime les impacts fiscaux et calcule l'impact financier net pour chacun des paliers de gouvernement. L'étude montre que :

- le montant total des travaux d'infrastructures municipales s'est élevé à 29,9 milliards \$ (\$ 2012) entre 2008 et 2014;
- la dépense annuelle moyenne estimée à 4,3 milliards \$ est répartie entre le Gouvernement fédéral (600 millions \$), le Gouvernement provincial (700 millions \$) et les municipalités (3 milliards \$);
- le niveau des dépenses augmente en moyenne de 4 % par année depuis 2008;
- le déficit à la fin de 2011 est évalué à 34,2 milliards en dollars constants.

Les valeurs énoncées dans l'étude de l'UMQ sont extrapolées à partir des réponses des municipalités participantes et pondérées selon leur population. L'étude est basée sur 63 questionnaires complétés représentant plus de 50 % de la population desservie. Ces extrapolations fournissent une évaluation approximative de la situation globale. La valeur de remplacement estimée des infrastructures

municipales pour les répondants s'élève à 91,7 milliards \$. En extrapolant selon le taux de réponse, la valeur de remplacement atteindrait 200 milliards \$, dont 132 milliards \$ pour les infrastructures d'eau. Aucune évaluation de l'état des infrastructures utilisant des données validées n'est mentionnée au rapport.

### *L'étude de la FCM*

La FCM, en collaboration avec l'Association canadienne de la construction (ACC), l'Association canadienne des travaux publics (ACTP) et la Société canadienne de génie civil (SCGC), a publié le Bulletin de rendement 2016 des infrastructures canadiennes [9] (BRIC). Le BRIC dresse le tableau de l'état des infrastructures municipales selon les données recueillies auprès des villes de l'ensemble du Canada. L'étude porte sur les infrastructures suivantes : eau potable, eaux usées, eaux pluviales, routes (pas seulement celles au-dessus des réseaux), ponts, bâtiments, installations de sport et loisir et transports collectifs. Au total, 120 municipalités, dont 8 québécoises, ont rempli le questionnaire 2016; ces municipalités représentent un échantillon de près de 20 millions de Canadiens, soit 56 % de la population canadienne totale. Les résultats de l'enquête ont été extrapolés à l'ensemble de la population. Les données ayant servi à cette étude ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire à participation volontaire, distribué auprès de 2000 membres de la FCM lesquels représentent collectivement près de 90 % de la population.

Dans le questionnaire de la FCM, les répondants devaient évaluer l'état physique de leurs actifs sur une échelle allant d'excellent à très mauvais. Les répondants devaient également préciser leur principale source de données relatives à l'état physique des infrastructures :

- données complètes fondées sur des inspections et analyses détaillées;
- opinion d'un représentant municipal basée sur son expérience de travail;
- données substitutives telles que l'âge, les conditions du sol, la durée utile estimée, etc.;
- toutes les sources ci-dessus.

En analysant les questionnaires, la réponse la plus fréquente pour les actifs linéaires d'eau potable, eaux usées et eaux pluviales est « données substitutives telles que l'âge, les conditions du sol, la durée utile estimée, etc. » tandis que « opinion d'un représentant municipal basée sur son expérience de travail » est l'élément le plus souvent mentionné pour les immobilisations ponctuelles. Quant aux chaussées, « données complètes fondées sur des inspections et analyses détaillées » constitue la source principale de données sur l'état physique de l'infrastructure.

L'étude montre que :

- la valeur de remplacement pour les infrastructures en eau et les chaussées extrapolée à l'ensemble du Canada est de 905 milliards \$ (207 milliards \$ pour le Québec);
- la valeur du déficit pour les infrastructures en mauvais et très mauvais état pour l'ensemble du Canada, toutes infrastructures municipales confondues, est de 109 milliards \$ (25 milliards \$ pour le Québec).

### L'approche du PIEMQ

Ce rapport du projet PIEMQ repose sur 577 municipalités ayant produit et fait approuver leur plan d'intervention et 823 ayant fourni leur formulaire IP. Une comparaison des résultats avec ceux des études antérieures est fournie au Tableau 23. Les principales sources de données sur l'état physique de l'infrastructure, pour le projet PIEMQ, sont des « données complètes fondées sur des inspections et analyses détaillées » pour l'ensemble des données linéaires et des « données substitutives » pour les immobilisations ponctuelles. Il est à préciser que l'état décrit dans ce rapport ne tient pas compte des exigences légales et réglementaires liées aux mises aux normes des infrastructures.

L'étude PIEMQ compile uniquement les données fournies par les municipalités dans leur plan d'intervention et dans leur formulaire IP. L'ensemble des données fournies par les municipalités pour les infrastructures linéaires et les immobilisations ponctuelles atteint un nombre d'enregistrements de 1 031 229 pour une taille de plus de 558 mégaoctets. Les infrastructures linéaires sans aucune donnée d'état ont une longueur totale de 53 373 km. Ces données manquantes sont estimées pour chaque type d'infrastructure selon différents modèles (section 3). Les longueurs estimées pour les municipalités participantes comprennent :

- 24 046 km de conduites d'eau potable n'enregistrant aucun bris (80 % du réseau). Cette longueur inclut autant les segments des municipalités ne possédant aucun registre de bris que ceux n'ayant jamais brisé;
- 15 500 km de conduites d'eaux usées non inspectées (61 % du réseau);
- 11 434 km de conduites d'eaux pluviales non inspectées (85 % du réseau);
- 2 393 km de chaussées au-dessus des réseaux non auscultées (9 % du réseau).

#### 1.4. Brefs principes de gestion des actifs

Le Guide de gestion des actifs en immobilisations à l'intention des gestionnaires municipaux [2], publié par le CERIU en 2015, propose quelques définitions énoncées à l'ANNEXE 6. La gestion des actifs municipaux couvre plusieurs aspects notamment :

- valeur de l'actif;
- gestion du cycle de vie;
- durabilité;
- intégration des plans technique et financier;
- évaluation du risque;
- mesure du comportement;
- analyse globale des actifs en immobilisations et plans détaillés.

Tous les éléments d'actif possèdent une valeur monétaire et une durée de vie limitée qu'il est possible d'estimer selon leur détérioration. La gestion du cycle de vie inclut la planification, la conception, l'acquisition ou la construction, l'exploitation, l'entretien, la réhabilitation et le remplacement. Le cycle

de vie est souvent représenté sur un graphique (Figure 1) par une courbe de comportement modélisant un indice d'état par rapport à la vie utile de l'actif. Il est à noter que l'état des infrastructures est caractérisé en indices allant de A à E (Tableau 3). La courbe de comportement avec entretien suivi illustre des activités d'entretien et de réhabilitation tout au long de la vie utile de l'actif (maintien d'actifs régulier). Par contre, la courbe de comportement sans entretien suivi montre une dégradation rapide de l'actif qui générera une intervention prématurée de réhabilitation majeure (déficit de maintien d'actifs) ou de reconstruction (remplacement). Les coûts sur le cycle de vie, engendrés par cette stratégie réactive, seront plus élevés que ceux générés par une approche proactive.

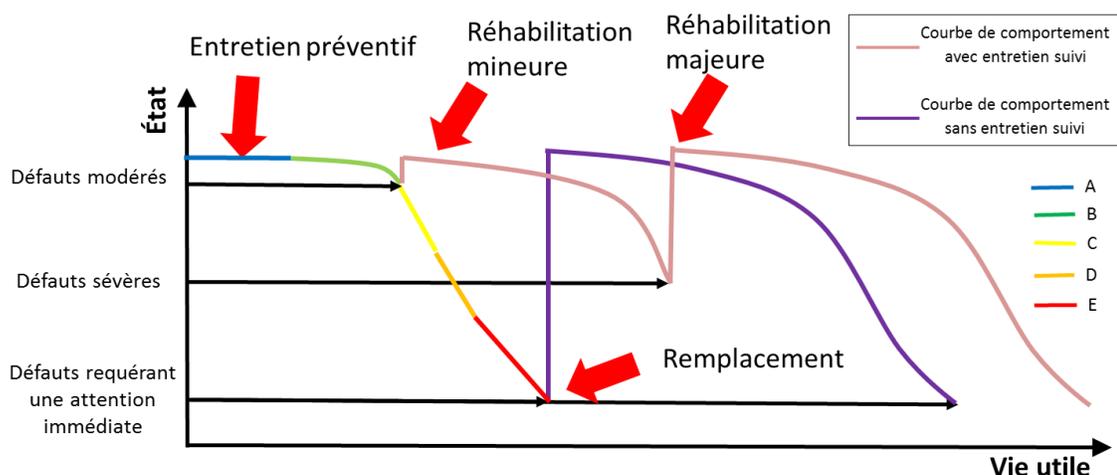
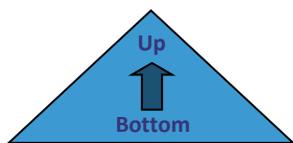


Figure 1. Stratégie de gestion des actifs en immobilisations

Le plan de gestion des actifs doit minimiser les coûts durant le cycle de vie de l'immobilisation tout en maintenant un niveau de service adéquat et un niveau de risque acceptable. L'intégration des plans technique et financier est obligatoire pour quantifier la relation entre le niveau de service et les coûts. Le Guide de gestion des actifs en immobilisations [2] mentionne que pour que le suivi soit efficace, il est important de maintenir à jour les données descriptives et d'état des immobilisations et de documenter les entretiens réalisés. De plus, il est essentiel d'analyser ces nouvelles données afin de mesurer plus efficacement la performance des interventions.

Le document Gestion d'un actif d'infrastructures [10] publié par l'InfraGuide en 2004 précise que deux approches complémentaires existent pour élaborer un plan de gestion de l'actif, à savoir une approche ascendante et une approche descendante.



L'approche ascendante sert à la planification à court terme des immobilisations prévues dans le cadre de projets. Cette dernière approche requiert des données sur l'état et un inventaire plus détaillé que dans le cas de l'approche descendante. Elle est utilisée pour réaliser les plans d'intervention et la planification opérationnelle.

L'approche descendante sert à la planification stratégique à long terme de politiques et de programmes. L'approche descendante, utilisée pour ce projet PIEMQ, sert à la planification stratégique.



Les deux approches sont complémentaires et non contradictoires. Avec le temps, le résultat de la méthode ascendante servira à développer l'approche descendante.

## 2. Méthodologie de collecte de données et de traitement

### 2.1. Collecte des données

La collecte des données sur les infrastructures ponctuelles et linéaires s'appuie en grande partie sur les données transmises par les municipalités et disponibles au MAMOT. Les données sur les infrastructures linéaires sont tirées des plans d'intervention alors que la collecte des données des immobilisations ponctuelles est réalisée via le formulaire des immobilisations ponctuelles (IP). Ce formulaire a été conçu par le CERIU conjointement avec le MAMOT dans le cadre de la [Stratégie québécoise d'économie d'eau potable](#) [4] et rempli par les municipalités. Des échanges entre les représentants municipaux et les analystes du MAMOT permettent une première vérification de l'ordre de grandeur des évaluations inscrites dans le formulaire des IP basée sur l'expérience des experts.

### 2.2. Méthode de validation des données

Les données des municipalités n'étant pas toujours fournies dans le même gabarit que celui du Ministère, la première étape consiste à uniformiser le format de tous les fichiers qui serviront à créer et à compléter la base de données. Sans cette étape, une quantité importante d'informations ne pourrait pas être lue et traitée adéquatement. La majorité de ces validations a porté sur la structure même des données fournies (nombre de colonnes, nom des champs, etc.) ainsi que sur la présence d'un format texte au lieu d'un format numérique.

Après l'uniformisation des fichiers, des outils de validation des données sont utilisés pour faire ressortir des erreurs potentielles, allant de l'absence d'une donnée jusqu'à la standardisation de la nomenclature de différents matériaux en passant par des aberrations entre un type de matériau et une année de construction. Ces outils permettent d'identifier, par un code de couleur, les erreurs (couleur rouge) ainsi que les anomalies potentielles (couleur jaune) présentes dans les fichiers Excel des municipalités (plan d'intervention et formulaire des immobilisations ponctuelles). À la demande du MAMOT, un outil de validation des données des plans d'intervention, DiagnosticPI, a été développé par le CERIU pour permettre aux municipalités d'identifier les anomalies ou les incohérences dans les données de leur plan d'intervention avant de le soumettre au Ministère (section 2.5).

Une fois les erreurs et anomalies détectées, l'étape suivante consiste à nettoyer les données, c'est-à-dire à standardiser la nomenclature des champs puis à estimer les données manquantes, les données aberrantes ou les anomalies en fonction de différentes informations connues. Pour les valeurs les plus récurrentes, soit principalement les valeurs de remplacement dans le cas des infrastructures linéaires, les coûts unitaires lorsque manquants, sont estimés à partir des valeurs proposées dans le plan d'intervention de la municipalité (taux unitaire selon le matériau ou le type de route). Lorsqu'aucune valeur n'est disponible, une valeur de remplacement est estimée à partir de valeurs par défaut tirées de données fournies par la Stratégie d'économie d'eau potable [4].

Finalement, une méthodologie basée principalement sur l'expérience professionnelle d'experts a été développée pour compenser le peu de documentation disponible pour certains éléments traités dans ce projet. Dans ce contexte, plusieurs réunions des comités de suivi ont été tenues. Des experts spécialisés dans divers domaines reliés au génie municipal ont été consultés à certaines étapes cruciales du projet au niveau des aspects suivants :

- collecte et nettoyage des données;
- validation de l'ordre de grandeur des données;
- choix et résultats des modélisations.

Leurs connaissances dans leur domaine d'expertise respectif ont permis de valider quelques décisions ou encore d'offrir d'autres pistes de recherche. Le processus itératif rigoureux laisse place à une constante amélioration autant pour la méthodologie que pour les conclusions tirées quant à la validation des différents résultats obtenus dans le cadre de ce projet.

### 2.3. Indice de qualité des données

En fonction des différentes données manquantes ou modifiées lors du nettoyage des données des infrastructures linéaires, un indice global de qualité est assigné à chaque enregistrement. Cet indice est calculé selon l'importance attribuée à chaque type de donnée manquante ou incohérente. Pour chaque donnée manquante, incohérente ou modifiée, des points sont soustraits d'une note initiale de 100. La valeur de l'indice de qualité globale est alors assignée au segment selon la note finale obtenue. Cette façon de faire est innovante et le processus sera bonifié lors des prochaines mises à jour. Le Tableau 1 illustre les différentes valeurs de l'indice de qualité globale pour les infrastructures linéaires.

Tableau 1. Infrastructures linéaires – Valeur de l'indice de qualité globale

Cote de qualité globale	Explication
A	Aucune donnée importante manquante ou modifiée
B	1 donnée importante manquante ou modifiée
C	2 données importantes manquantes ou modifiées
D	3 données importantes manquantes ou modifiées
E	4 données et plus importantes manquantes ou modifiées

En ce qui concerne les immobilisations ponctuelles, l'évaluation de l'indice de qualité globale, pour chaque immobilisation, est qualitative parce qu'elle est basée sur le jugement de chaque analyste. La valeur de l'indice de qualité pourrait fluctuer dans les prochaines années en fonction de l'évolution vers des critères plus objectifs, avec une compréhension plus uniforme. Globalement, on s'attend à retrouver une majorité d'immobilisations avec un indice de qualité B, car peu de municipalités détiennent toute l'information demandée dans le cadre du projet. Le Tableau 2 précise les critères pour les indices de qualité des immobilisations ponctuelles.

Tableau 2. Immobilisations ponctuelles – Valeur de l'indice de qualité globale

Cote de qualité globale	Explication
A	Les coordonnées GPS sont fiables. Les années de construction sont exactes (non estimées). Les valeurs de la durée de vie restante ont été fournies par la municipalité. Les valeurs de remplacement sont estimées en se basant sur des informations solides (documents détenus par la municipalité, assurances validées par des bordereaux de construction, etc.).
B	Les coordonnées GPS sont fiables/approximatives. Les années de construction sont exactes (non estimées). Les valeurs de la durée de vie restante sont estimées globalement par l'analyste ou le répondant. Les valeurs de remplacement sont estimées par l'analyste ou par le répondant (par exemple, estimations basées sur les assurances uniquement).
C	Une information importante (année de construction, durée de vie restante, valeur de remplacement) est manquante ou très peu fiable.
D	Deux informations importantes (année de construction, durée de vie restante, valeur de remplacement) sont manquantes ou très peu fiables.
E	Trois informations importantes (année de construction, durée de vie restante, valeur de remplacement) sont manquantes ou très peu fiables.

Lors de la mise à jour des données, cette métadonnée permettra de connaître les zones les plus faibles en termes de qualité et, de ce fait, améliorer la qualité globale des données fournies par les municipalités.

#### 2.4. Structure de la base de données

Après validation, les données de chaque municipalité sont incorporées dans une base de données structurée par type d'infrastructure (réseau d'eau potable, réseau d'eaux usées, réseau d'eaux pluviales, chaussées au-dessus des réseaux et immobilisations ponctuelles). La création et la complétion de la base de données suivent différentes étapes :

- réception des fichiers validés et vérification de leur conformité;
- importation des données validées dans la base de données Access;
- appel de différentes requêtes visant à :
  - estimer les données manquantes;
  - calculer la cote et l'indice d'état;
  - regrouper certaines données.
- création de divers extraits mis en forme pour :
  - analyser la base de données consolidée;
  - transmettre les données sur l'état des infrastructures à Territoires;
  - évaluer la sensibilité à différents scénarios d'investissement.



## 2.6. Détermination des indices d'état des infrastructures

La détermination des indices d'état est basée sur le Tableau 3 qui définit, pour chaque type d'infrastructure, ce qu'est une infrastructure en bon ou en mauvais état.

Tableau 3. Indices d'état d'une infrastructure municipale

Indice	État	Description <sup>1</sup>	Réseau d'eau potable <sup>2</sup>	Réseaux d'eaux usées et pluviales <sup>3</sup>	Immobilisations ponctuelles	Chaussées au-dessus des réseaux
A	Très bon	Infrastructure habituellement récente ou remise à neuf	Aucun défaut ou défaillance	Défauts mineurs	Risque très faible de défaillance liée à l'âge	Aucun défaut anormal apparent
B	Bon	Niveau léger de dégradation et de défektivité	Signes mineurs d'usure	Défauts qui n'ont pas commencé à se détériorer	Risque faible de défaillance liée à l'âge	Généralement sans défaut grave, mais avec quelques fissures ou légères dépressions
C	Satisfaisant	Niveau modéré de dégradation et de défektivité	Fissurations ou signes d'usure modérés	Défauts modérés qui continueront à se détériorer	Risque modéré de défaillance liée à l'âge	Surface de roulement satisfaisante, avec des fissures transversales et longitudinales, quelques fissures polygonales et quelques dépressions
D	Mauvais	Niveau élevé de dégradation et de défektivité	Approche la fin de vie utile; accroissement de la dégradation prévisible	Défauts requérant une attention immédiate dans un futur prévisible	Risque élevé de défaillance liée à l'âge	Pavage comportant quelques ondulations, des fissures transversales, longitudinales et indiquant un début de désintégration et dénivellement
E	Très mauvais	Niveau très élevé de dégradation et de défektivité	Fissurations visibles ou imminentes	Défauts requérant une attention immédiate	Risque très élevé de défaillance liée à l'âge	Pavage ayant des fissures nombreuses et de tous genres, un profil irrégulier, une surface rugueuse : en somme, indices révélant une détérioration avancée

Dans le cadre du PIEMQ, la détermination des indices d'état pour chacune des infrastructures linéaires est obtenue à partir d'indicateurs fournis dans les plans d'intervention :

- pour les conduites d'eau potable, le taux de bris moyen (bris/km/an) est utilisé pour déterminer l'état global du réseau. Concernant la cote pour chacun des segments, deux aspects sont considérés : le nombre de bris et la durée de vie écoulée. La caractérisation des segments d'eau potable provenant du Guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable, d'égouts et des chaussées [3] est utilisée afin d'attribuer une cote selon la durée de vie écoulée. Une cote fonction du nombre de bris est également calculée. Cette approche permet d'assigner une cote finale au segment qui sera alors la cote la plus faible des deux. **Ainsi, le critère du taux de bris global est associé à une notion de niveau de service alors que les critères utilisés au niveau segment reflètent l'état ou le risque de défaillance associée à l'âge et au matériau de chaque segment;**

<sup>1</sup> Adapté du Secrétariat du Conseil du trésor (SCT) [1]

<sup>2</sup> Adapté du Bulletin de rendement des infrastructures canadiennes (2012) [33]

<sup>3</sup> Adapté du Protocole NASSCO/CERIU

- pour les conduites d'eaux usées et d'eaux pluviales, l'indicateur utilisé est la pire cote PACP structurale (Cote PACP = 1 → A) alors que la cote PCI est utilisée pour déterminer l'état des tronçons de chaussée au-dessus des réseaux (PCI = 100 → A). La cote globale du réseau correspond à la moyenne des cotes au niveau segment.

En ce qui a trait aux immobilisations ponctuelles, la détermination des indices d'état est directement tirée des indicateurs « Durée de vie restante (mécanique/civil) » présents dans les formulaires d'immobilisations ponctuelles (% DVR = 100 → A). Il est important de souligner que :

- les indicateurs de durée de vie restante du mécanique et du civil sont pondérés selon leur valeur de remplacement respective afin d'obtenir une cote agrégée pour chacune des immobilisations ponctuelles;
- les termes utilisés pour les cotes d'état de ces infrastructures sont associés à une notion de risque de défaillance liée à l'âge plutôt qu'à une notion d'état puisque l'approche est basée sur des durées de vie restantes uniquement.

Le Tableau 4 résume, pour chaque type d'infrastructure, les cotes d'état ainsi que les indicateurs utilisés pour déterminer l'état global et celui de chaque infrastructure.

Tableau 4. Indices d'état et indicateurs par type d'infrastructure

Indice	Cote	Réseau d'eau potable <sup>4</sup>			Réseaux d'eaux usées et pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	Immobilisations ponctuelles	
		Taux réseau (bris/km/an)	Niveau segment		Cote PACP structurale	PCI	% DVR	Risque de défaillance
			Nombre de bris	Durée de vie écoulée (%)				
A	80-100	0,0-0,1	0-1	0-20	1	80-100	80-100	Très faible
B	60-80	0,1-0,2	1-2	20-50	2	60-80	60-80	Faible
C	40-60	0,2-0,3	2-3	50-90	3	40-60	40-60	Modéré
D	20-40	0,3-0,4	3-4	90-100	4	20-40	20-40	Élevé
E	0-20	0,4 et +	4 et +	Sans objet	5	0-20	0-20	Très élevé

La valeur minimale est exclue de l'intervalle.

Il est important de rappeler que l'objectif premier du PIEMQ est d'établir le portrait global des infrastructures en eau (analyse au niveau réseau) comparativement à celui des plans d'intervention qui consiste principalement à identifier les travaux prioritaires devant être réalisés à court terme (analyse au niveau projet). **Les indices d'état définis dans le cadre du projet (5 indices allant de A à E) ne correspondent pas directement aux classes d'intervention définies dans les plans d'intervention (4 classes allant de A à D)**, car les indicateurs utilisés dans le cadre du projet, particulièrement pour les infrastructures linéaires, reflètent uniquement l'état physique de ces dernières. Bien qu'incluant une notion d'état physique, les classes d'intervention tiennent compte des statuts d'autres paramètres (hiérarchisation, statut d'autres indicateurs fonctionnels, etc.) permettant d'évaluer les travaux prioritaires à effectuer à court terme sur les réseaux municipaux.

<sup>4</sup> Adapté des standards techniques internationaux

Le Tableau 5 résume les différences notables entre l'indice d'état PIEMQ et la classe d'intervention pour chaque type d'infrastructure.

Tableau 5. Différence entre indice d'état PIEMQ et classe d'intervention PI

Infrastructure	Source de données	Indice d'état PIEMQ	Classe d'intervention
<b>Conduite d'eau potable</b>	Registre de bris ou nombre de réparations/Durée de vie écoulée	Indice d'état déterminé à partir du nombre de bris sur l'historique ou de la dégradation liée à l'âge du segment	Classe d'intervention déterminée à partir de la hiérarchisation, des indicateurs EP-1 à EP-3 (requis) et des indicateurs EP-4 à EP-11 (complémentaires)
	Pas de registre de bris ou de nombre de réparations	Risque de défaillance déterminé à partir d'un nombre de bris modélisé et de la dégradation liée à l'âge du segment	
<b>Conduite d'eaux usées et pluviales</b>	Auscultation	Indice d'état déterminé à partir de la pire cote PACP structurale (EU1/EPL1)	Classe d'intervention déterminée à partir de la hiérarchisation, des indicateurs EU-1/EPL-1 et EU-3/EPL-3 (requis) et des indicateurs EU-2/EPL-2 et EU-4/EPL-4 (complémentaires).
	Pas d'auscultation	Risque de défaillance déterminé à partir des modèles calibrés selon l'âge, le matériau et les cotes d'inspection observées de l'échantillon.	Aucune
<b>Chaussée au-dessus des conduites</b>	Auscultation	Indice d'état déterminé à partir de la cote PCI.	Classe d'intervention déterminée à partir de la hiérarchisation, de l'indicateur CH-1 (requis) et des indicateurs CH-2 à CH-4 (complémentaires).
	Pas d'auscultation	Risque de défaillance déterminé à partir des modèles calibrés selon l'âge, le type de route et les cotes d'inspection observées de l'échantillon pour les chaussées ayant une année de dernière intervention ou par une moyenne pondérée selon la longueur de toutes les chaussées inspectées pour les chaussées sans année d'intervention.	Aucune
<b>Immobilisation ponctuelle</b>	Durée de vie restante théorique	Risque de défaillance déterminé à partir du pourcentage de durée de vie restante de l'immobilisation.	N/A

Démonstration – Différence entre l'indicateur du PI et l'indicateur du PIEMQ

L'exemple ci-dessous démontre la différence entre la classe d'intervention intégrée et l'indice d'état, pour un segment d'eaux usées donné. Les données utilisées sont présentées au Tableau 6. La Figure 3 et la Figure 4 présentent des captures d'écran du segment dans l'application Territoires avec sa classe d'intervention intégrée et son indice d'état respectif. La cote EU-1 est de 1 (pire défaut PACP structural = 1) ce qui donne un indice d'état PIEMQ de A. La cote EU-2 est de 1, la cote EU-3 est de 5 (pire défaut fonctionnel PACP = 5) et l'indicateur optionnel EU-4 n'a pas été déterminé. En se référant au schéma des règles d'assignation des classes d'intervention pour les segments de conduite d'égout, la classe d'intervention de ce segment, autant préliminaire qu'intégrée, est de D du fait de l'indicateur EU-3 qui est coté 5.

Tableau 6. Données d'analyse d'un segment de collecte des eaux usées

Identificateur du segment	Matériau	Année de construction (d'installation)	Cote PACP structurale	Cote PACP fonctionnelle	Plan d'intervention		PIEMQ
					Classe d'intervention préliminaire	Classe d'intervention intégrée	Indice
SES-TI-Servitude 47	Béton armé	1971	1	5	D	D	A



Figure 3. Application Territoires – Eaux usées – Classe d'intervention intégrée PI

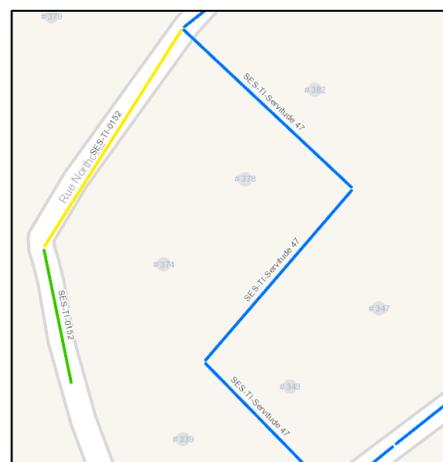


Figure 4. Application Territoires – Eaux usées – Indice d'état PIEMQ

L'exemple suivant montre la différence entre la classe d'intervention intégrée et l'indice d'état pour un segment d'eau potable donné. Les données utilisées sont présentées au Tableau 7. La Figure 5 et la Figure 6 présentent des captures d'écran du segment dans l'application Territoires avec sa classe d'intervention intégrée et son indice d'état respectif. La cote d'état segment la plus faible obtenue entre le nombre de bris et la durée de vie écoulée se trouve entre 80 et 100%, ce qui correspond à un indice d'état PIEMQ de A. La cote EP-1 est de 1, donc le nombre de réparations est égal à zéro. La cote

EP-2 est de 1, la cote EP-3 est de 3 et l'indicateur optionnel EP-10 est de 5. En se référant au schéma des règles d'assignation des classes d'intervention pour les segments de conduite d'aqueduc, la classe d'intervention de ce segment, autant préliminaire qu'intégrée, est de D du fait de l'indicateur EP-10 qui est coté 5.

Tableau 7. Données d'analyse d'un segment de distribution d'eau potable

Identificateur du segment	Matériau	Année de construction (d'installation)	Hiérarchisation	Cote EP-1	Cote EP-2	Cote EP-3	Cote EP-10	Plan d'intervention		PIEMQ
								Classe d'intervention préliminaire	Classe d'intervention intégrée	Indice
36200	Fonte grise	1930	III	1	1	3	5	D	D	A

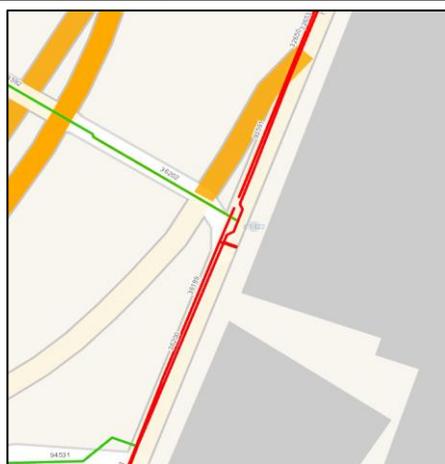


Figure 5. Application Territoires – Eau potable – Classe d'intervention intégrée PI

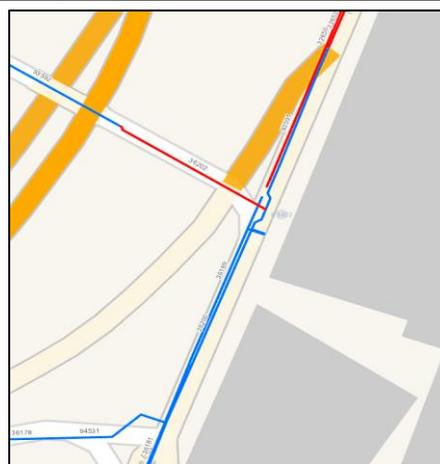


Figure 6. Application Territoires – Eau potable – Indice d'état PIEMQ

### 3. Modélisation du comportement des infrastructures

#### 3.1. Principe général pour le choix des différents modèles

Une gestion au niveau réseau nécessite un faible niveau d'information ainsi que la mise en place de modèles globaux de prévision relativement peu complexes. Les modèles retenus pour toutes les infrastructures, autant ponctuelles que linéaires, tiennent compte de ces différents aspects, ainsi que du type et de la précision des données disponibles.

Les différents modèles retenus pour chaque type d'infrastructure sont énumérés au Tableau 8. Ces modèles permettent d'estimer l'état des segments non évalués, et de simuler leur dégradation.

Tableau 8. Modèles prévisionnels retenus

Infrastructures		Modèles de dégradation
Infrastructures linéaires	Conduites d'eau potable	Modèle WE (Weibull et 1 Exponentielle)
	Conduites d'égouts	Modèle de Markov homogène
	Chaussées au-dessus des réseaux	Régression polynomiale avec contraintes
Immobilisations ponctuelles		Régression linéaire avec contraintes

#### 3.2. Modèles retenus et leur calibration

##### 3.2.1. Réseau d'eau potable

###### *Choix du modèle*

Le vieillissement des réseaux d'eau potable et l'augmentation du nombre de réparations de bris de conduites à travers le Québec ont entraîné des réflexions sur les mesures à prendre pour assurer la pérennité et le maintien en service de ces actifs. Cette prise de conscience a conduit à l'émergence de plusieurs modèles de prévision des bris. Il existe des modélisations traitant par exemple de la corrosion des conduites [11] ou encore incluant de nombreux paramètres tels que la longueur, le diamètre, le coefficient d'écoulement, etc. [12].

Dans le cadre de cette étude, étant donné le nombre et la qualité des données disponibles dans les plans d'intervention, un choix permettant de limiter les facteurs influençant l'état structural des conduites d'eau potable est fait parmi une multitude de modèles prônant différentes approches. Ces facteurs concernent le nombre de bris, l'année potentielle du bris et l'âge de la conduite.

Les différents modèles traités peuvent être classés selon deux catégories, déterministe ou probabiliste. Vu la quantité de données disponibles sur une période supérieure à 10 ans, un modèle probabiliste est

le plus adapté [13] comparativement à un modèle déterministe qui nécessite une quantité importante de données. Parmi les modèles probabilistes existants, on distingue deux grandes catégories : une modélisation représentant le taux d'occurrence des bris et une modélisation par l'utilisation de courbes de survie.

Concernant la première modélisation, il s'agit du modèle de ROCOF (*Rate of occurrence of failures*) [14] qui permet d'analyser l'état technique d'une conduite. La courbe obtenue après modélisation est une courbe dite de type baignoire; elle présente cependant quelques limites. Un historique de bris requis depuis l'année d'installation de la conduite et un historique de réhabilitation doivent être disponibles. Cependant, la plupart des registres de bris ne débutent pas à l'année d'installation de chaque segment et l'historique de réhabilitation n'est pas disponible parmi les données collectées. Ceci ne permet donc pas d'appliquer le modèle de ROCOF pour la présente étude. La deuxième modélisation retenue s'apparente au modèle de durée de vie utilisé dans de nombreux domaines tels que les assurances ou encore la santé. Ce modèle propose un large domaine d'application et est applicable sur des variables discrètes [15]. De plus, ce type de modèle peut utiliser et combiner différentes lois paramétriques usuelles telles que celles dites exponentielles et Weibull. Il existe différentes combinaisons de ces lois et ces dernières sont listées au Tableau 9.

Tableau 9. Modèles statistiques pour la modélisation des bris des conduites d'eau potable

Nom du modèle	Source	Description
Modèle WE	[16]	Modèle Weibull-exponentiel permettant de modéliser l'apparition du premier bris avec le modèle Weibull (2 paramètres) et les bris subséquents avec le modèle exponentiel (1 paramètre) en fonction du temps.
Modèle WEE		Modèle Weibull double exponentiel permettant de modéliser l'apparition du premier bris avec le modèle Weibull (2 paramètres) puis du deuxième et du troisième bris avec le modèle exponentiel (1 paramètre) en fonction du temps.
Modèle WEEE		Modèle Weibull triple exponentiel permettant de modéliser l'apparition du premier bris avec le modèle Weibull (2 paramètres) puis du deuxième, du troisième et du quatrième bris avec le modèle exponentiel (1 paramètre) en fonction du temps.
Modèle EEEST	[17]	Modèle Triple exponentiel basé uniquement sur l'âge des conduites. Il permet de simuler l'évolution du nombre de bris cumulés en fonction du temps.
Modèle EEESTx	[17]	Modèle Triple exponentiel basé sur plusieurs variables : âge, diamètre et longueur des conduites. Peu d'impact sur la modélisation en ajoutant ces variables. Ce modèle a été développé en se basant sur le modèle WEE.

La revue de littérature effectuée dans le cadre de cette étude a permis de retenir le modèle WE pour la calibration des bris de conduites d'eau potable (ANNEXE 7). Dans ce modèle, le premier bris est donné par la Weibull alors que les bris subséquents sont obtenus à partir de l'exponentiel [18]. Étant donné les périodes d'enregistrement des bris relativement courtes (moins de 25 ans pour la majeure partie des municipalités) et la qualité des données, il est inutile d'utiliser des modèles plus complexes

qui ne donnent pas forcément de meilleurs résultats [19]. La modélisation de la dégradation des conduites d'eau potable consiste alors à évaluer l'état structural de ces dernières en fonction de leur âge et du nombre de bris qui ont été enregistrés. Il s'agit d'un modèle économique en temps de calcul sans pour autant perdre de précision quant à la modélisation obtenue. Il est cependant important d'effectuer un travail minutieux concernant la sélection de la base de données sur laquelle la calibration sera faite.

### Choix des cohortes

Avant de procéder à l'étape de calibration, il faut déterminer les cohortes à modéliser. La base de données est hétérogène puisqu'elle comporte des segments de longueurs différentes, composés de différents types de matériaux et localisés dans différents sols. Considérant la qualité des informations disponibles et afin d'obtenir une modélisation s'approchant de la réalité, les cohortes sont *a priori* triées par matériau et selon l'agglomération de Montréal et les autres régions. Ce choix s'appuie directement sur la répartition des longueurs observées entre la localisation et le matériau. Cette répartition est présentée à la Figure 7.

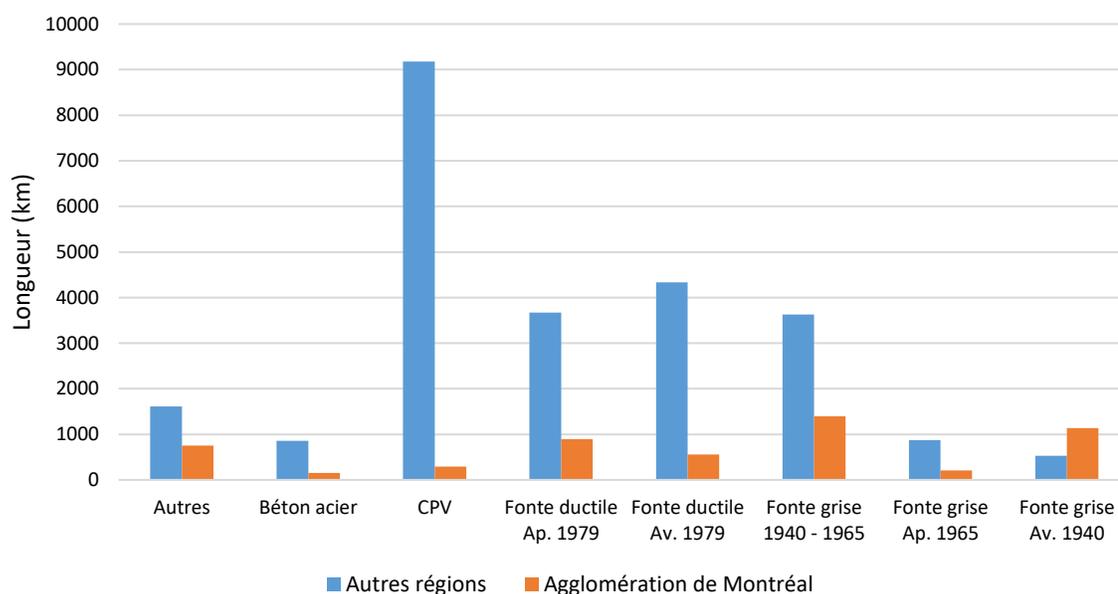


Figure 7. Longueurs de conduites d'eau potable en fonction du matériau

L'analyse de la Figure 7 montre que la répartition des différents matériaux pour chaque localisation, mais aussi entre Montréal et les autres municipalités du Québec, est hétérogène. Ceci permet de justifier la nécessité de ces cohortes à pouvoir reproduire le comportement de chaque type de segment face à un bris potentiel. Il ressort aussi que la majorité des conduites de l'agglomération de Montréal sont en fonte grise alors que, pour les autres régions, ce sont les conduites en CPV et en fonte ductile qui sont les plus nombreuses.

Certaines cohortes sont exclues de la calibration car, étant peu représentatives, elles risquent de biaiser le modèle une fois calibré. Pour ce faire, les hypothèses suivantes ont été posées :

- les conduites dont l'année du bris est inférieure ou égale à l'année d'installation ne sont pas considérées;
- les conduites réhabilitées ne sont pas considérées;
- si la municipalité possède un registre de bris avec au moins un enregistrement, le registre de bris est utilisé pour calculer la cote selon les bris en excluant l'indicateur EP-1. Par contre, si la municipalité ne possède aucun registre de bris, mais que l'indicateur EP-1 tiré du plan d'intervention indique un nombre de réparations différent de zéro, ce nombre de réparations est alors utilisé pour assigner un nombre de bris à la conduite.

#### Calibration du modèle WE et obtention des durées de vie

Une fois l'échantillon retenu, il est nécessaire dans un premier temps de réaliser une mise en forme de ces données. Les étapes effectuées pour préparer les données ont été réalisées en suivant le protocole présenté à la Figure 8 :

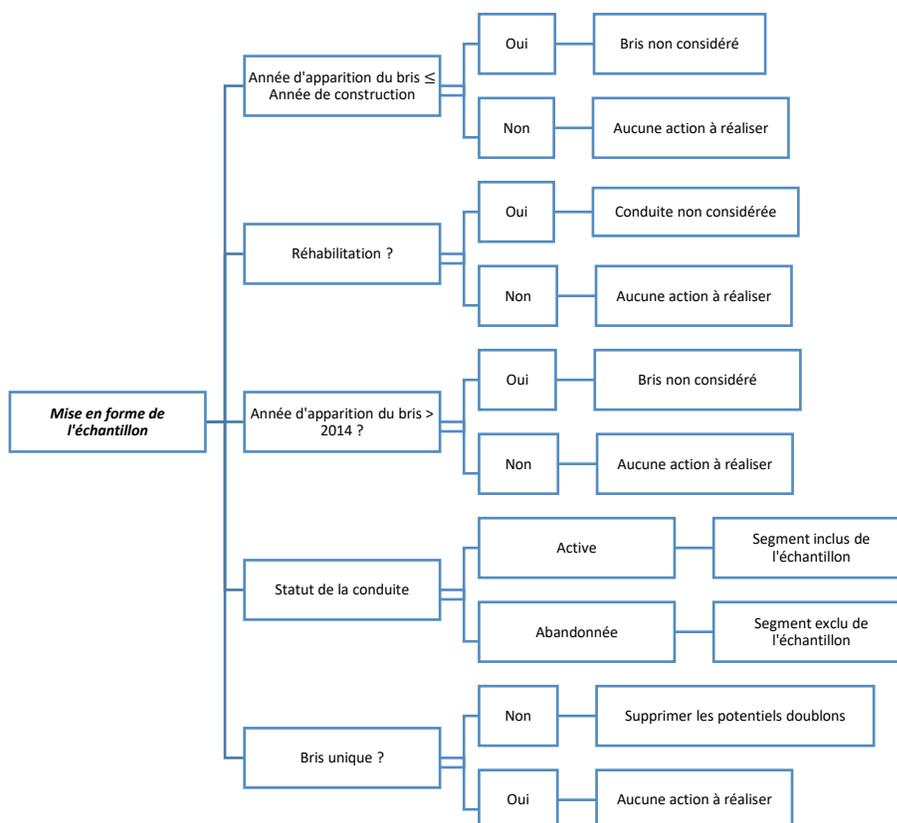


Figure 8. Organigramme des vérifications et actions effectuées pour la calibration du modèle WE

Il est à signaler que dans le but d'inclure plusieurs municipalités et d'avoir plus de données permettant d'enrichir la base de données, la calibration est faite en considérant les enregistrements de bris de

1999 à 2014, car la majeure partie des plans d'intervention ont été reçus à partir de 2015. La base de données des bris observés utilisée s'arrête donc en 2014.

Il est important de noter la segmentation des matériaux en fonte ductile et fonte grise en fonction de leur année de construction. Étant donné la variabilité de ces matériaux en fonction de leur période d'installation, leur comportement face au bris n'est pas homogène. Il a donc fallu vérifier s'il y avait effectivement des coefficients différents pour chaque période définie. D'après le Guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable, d'égouts et des chaussées [3], plusieurs segmentations des années de construction les plus probables de la fonte grise et de la fonte ductile sont réalisées. Pour la fonte ductile, les matériaux construits avant 1979 ont été considérés séparément de ceux après 1979. Pour la fonte grise, trois segmentations ont été déterminées : fonte grise avant 1940, entre 1940 et 1965 et après 1965.

#### *Cas particulier du réseau d'eau potable pour l'analyse au niveau segment*

Une méthodologie différente de celle appliquée au niveau réseau a été développée pour déterminer l'état structural de chaque segment de conduite d'eau potable. Alors que le modèle WE est le plus adapté pour l'analyse du taux de bris moyen du réseau d'eau potable, il a été constaté que ce modèle, appliqué à chaque segment, tendait à sous-évaluer l'état des conduites par rapport à la réalité observée par les municipalités. C'est pourquoi deux indicateurs sont utilisés pour déterminer l'état structural individuel de chaque segment de conduite :

- le nombre de bris;
- la durée de vie écoulée.

Ainsi, l'indicateur de durée de vie écoulée et celui du nombre de bris sont utilisés afin de refléter l'usure liée à l'âge des conduites et de prendre en compte la probabilité d'une conduite à briser. Cette approche permet de calculer deux différentes cotes pour un même segment.

Une cote E ne peut pas être attribuée à un segment en utilisant uniquement sa durée de vie écoulée. Effectivement, comme spécifié au Guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable, d'égouts et des chaussées [3], l'âge n'est pas l'élément déterminant pour intervenir sur une conduite. C'est pourquoi la cote déterminée grâce au nombre de bris prévaut pour l'attribution d'une cote E.

Concernant le nombre de bris, si aucune valeur n'est disponible, le modèle de dégradation WE permet d'attribuer un nombre de bris au segment à l'étude. Une fois le nombre de bris attribué, la base de données des bris est constituée et utilisée pour déterminer l'état des conduites du réseau selon le nombre de bris. En résumé, pour chaque conduite individuelle, la cote la plus faible est retenue pour l'attribution d'un risque de défaillance ou d'une cote d'état.

### 3.2.2. Réseaux d'eaux usées et pluviales

#### *Choix du modèle pour les eaux usées et les eaux pluviales*

Les modèles permettant d'évaluer la dégradation structurale des conduites d'égouts sont classés en trois grandes catégories : les modèles déterministes, probabilistes et ceux basés sur l'intelligence artificielle [20]. Les modèles déterministes évaluent la relation entre les facteurs de détérioration et la condition structurale de l'égout en utilisant des équations mathématiques. Toutefois, ces modèles, bien que simples, ont tendance à mal représenter le processus de détérioration des égouts, car ils ne prennent pas en compte l'incertitude associée à la détérioration et les bris des conduites. Les modèles basés sur l'intelligence artificielle permettant de résoudre des problèmes complexes dans des situations d'incertitude, mais nécessitent un temps de calcul important ainsi qu'un grand nombre de données d'inspection. De ce fait, ils sont difficilement adaptables au présent projet. La nature des données utilisées pour décrire l'état structural des conduites, les cotes d'intégrité structurale (discrètes), correspondent mieux à l'utilisation des modèles probabilistes ou statistiques.

Parmi les différents modèles probabilistes existants (analyse de survie, régression logistique, semi-Markov, etc.), le modèle de Markov homogène a été retenu, compte tenu du type de données disponibles. Dans le cadre de ce projet, les données fournies dans les plans d'intervention sont des données uniques d'inspection (*snapshot data*) pour chaque conduite inspectée du réseau comparativement à des données régulières (*regular data* ou *longitudinal data*). Ce type de données d'inspection est beaucoup plus commun dans les programmes actuels de gestion des conduites d'eaux usées et d'eaux pluviales [21]. Le modèle de Markov homogène a été construit en utilisant les données d'inspection (CCTV et TO) actuellement disponibles pour prévoir les changements de conditions (passage d'un état à l'autre) d'une cohorte (ou population) de conduites du réseau existant. Les hypothèses de ce modèle sont les suivantes [22]:

- la détérioration des conduites d'égouts est considérée continue dans le temps;
- les conduites montrent des changements de conditions dans le temps selon un processus stochastique;
- la condition future des conduites est supposée dépendante uniquement de la condition actuelle;
- une matrice de transition stationnaire est utilisée;
- une transition multi-état est considérée impossible, c'est-à-dire que la cote structurale des conduites ne peut pas passer de 1 à 3 en une unité de temps.

Ce modèle ne peut prédire les changements de conditions de conduites individuelles en raison d'un manque de données longitudinales. Dans le cas d'une cohorte, toutes les conduites sont considérées provenant d'une population homogène et, de ce fait, la détérioration moyenne des conduites peut être appliquée à chacune des conduites de la cohorte.

### *Choix des cohortes*

Divers facteurs peuvent influencer le comportement d'une conduite (matériau, type de sol, etc.). Dans le cadre du projet, plusieurs cohortes ont été définies principalement selon la localisation (Montréal et les autres régions) et le matériau en fonction des données disponibles.

Les résultats présentés dans ce rapport montrent que, en ce qui concerne le réseau d'eaux usées, les matériaux les plus représentés sont le béton armé, le CPV (spécifiquement pour les autres régions du Québec) et la brique (dans le cas de l'agglomération de Montréal). La proportion des conduites inspectées étant suffisamment grande afin de calibrer des matrices de transition, il a été décidé de choisir ces matériaux comme cohorte.

En ce qui a trait au réseau d'eaux pluviales, les résultats présentés dans ce rapport montrent que les conduites, pour les 464 municipalités concernées, sont majoritairement en béton armé, que ce soit pour l'agglomération de Montréal ou pour les autres régions. Pour les conduites construites avec un matériau sous-représenté (polyéthylène, grès, etc.), aucun modèle n'a été calibré pour estimer leur état structural, car les cohortes ne contenaient pas suffisamment de conduites inspectées pour établir une relation statistique entre l'âge et l'état structural. De plus, il a été possible de constater que la majorité des conduites d'eaux pluviales inspectées sont situées dans l'agglomération de Montréal. Pour ces diverses raisons, la calibration faite sur les conduites en béton armé de l'agglomération de Montréal a été appliquée à l'ensemble des conduites du réseau.

### *Calibration du modèle de Markov et obtention de courbes moyennes de dégradation*

La calibration du modèle a consisté principalement en l'estimation des probabilités de la matrice de transition d'une cohorte à partir des données d'inspection connues. Cette calibration est inspirée des travaux de Micevski et al. (2002) [23]. La méthode du maximum de vraisemblance à l'aide de l'algorithme du Metropolis-Hastings [23] a été employée pour caler le modèle de Markov homogène. Une technique d'optimisation non linéaire, implémentée avec le solveur Excel, a été utilisée en tant qu'alternative de la technique du Metropolis-Hastings afin de maximiser la fonction de vraisemblance pour chacune des cohortes identifiées.

Une fois les matrices de transition calculées, il est possible de déterminer une cote moyenne selon l'âge des conduites en multipliant le vecteur des probabilités d'une année par la matrice de transition pour obtenir le vecteur des probabilités de l'année suivante. Par la suite, une régression exponentielle est utilisée sur la cote moyenne afin d'obtenir des courbes moyennes de dégradation pour chacune des cohortes. À partir de ces courbes, l'état structural actuel et futur du réseau entier est estimé en appliquant, pour chacune des conduites du réseau, le modèle calibré pour la cohorte correspondante.

Les courbes de dégradation (Figure 9) utilisées pour estimer l'état structural actuel et futur du réseau permettent de constater que la durée de vie des conduites d'égouts (Tableau 10), varie de 106 ans à 138 ans avec une durée de vie moyenne de 120 ans. L'âge moyen de 40 ans pour les conduites d'eaux

usées et de 33 ans pour les conduites d'eaux pluviales confirme le fait que ces réseaux sont considérés respectivement en bon et en très bon état.

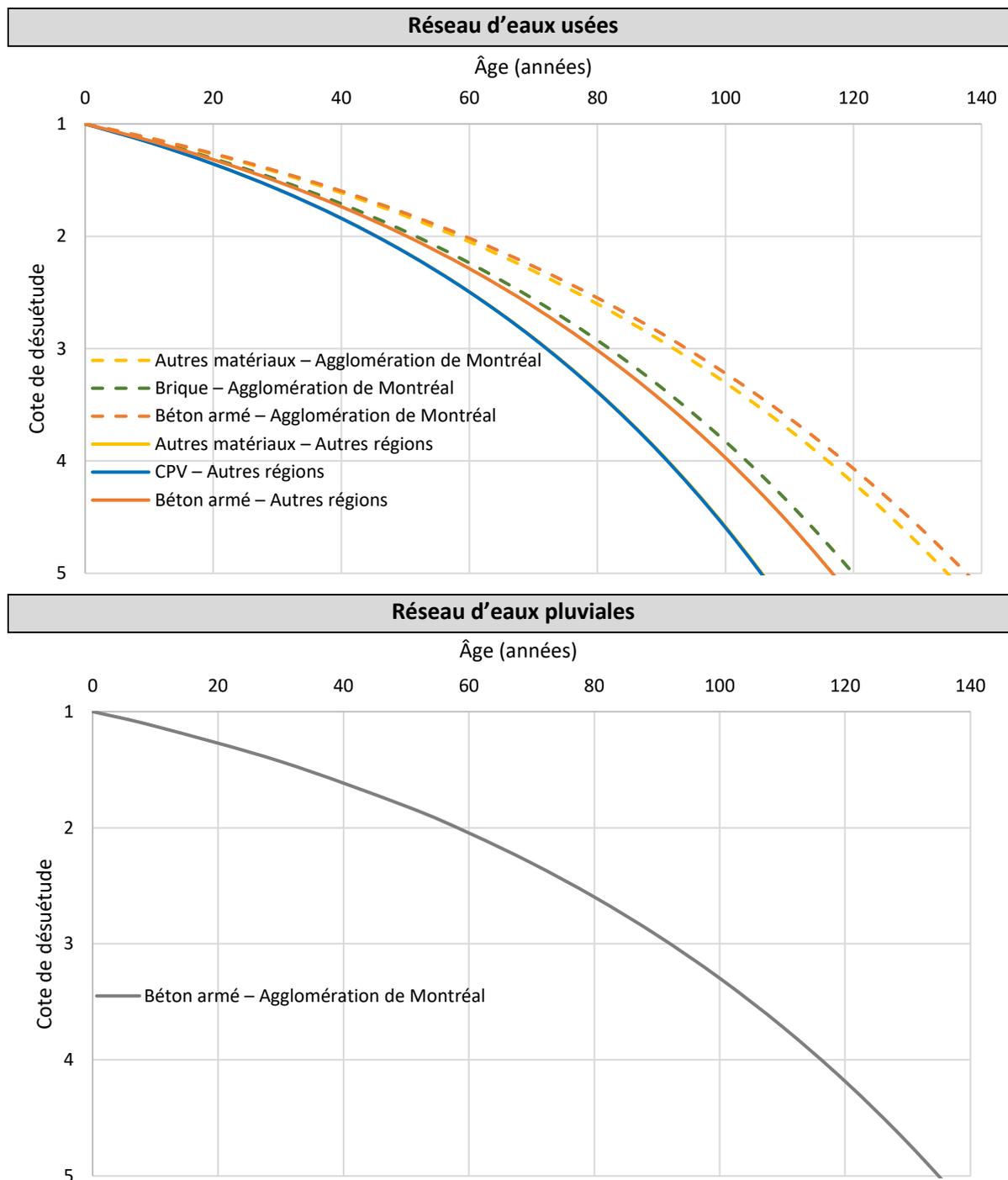


Figure 9. Courbes de dégradation des conduites d'eaux usées et pluviales

Les courbes des cohortes « Autres régions – CPV » et « Autres régions – Autres matériaux » illustrées à la Figure 9 ci-dessus sont superposées étant donné qu'elles possèdent la même durée de vie.

Tableau 10. Réseaux d'eaux usées et pluviales – Durées de vie selon les courbes de dégradation

Cohortes	Durées de vie modélisées	
	Eaux usées	Eaux pluviales
Agglomération de Montréal – Béton armé	138 ans	135 ans
Agglomération de Montréal – Brique	120 ans	–
Agglomération de Montréal – Autres matériaux	135 ans	–
Autres régions – Béton armé	117 ans	–
Autres régions – CPV	106 ans	–
Autres régions – Autres matériaux	106 ans	–

### 3.2.3. Chaussées au-dessus des réseaux

#### Choix du modèle

Les modèles de dégradation sont utilisés pour prédire l'état futur des chaussées au-dessus des réseaux afin que les meilleures décisions de réhabilitation ou de reconstruction puissent être prises; ils peuvent être déterministes ou probabilistes. Leur complexité varie d'une simple corrélation à des modèles probabilistes complexes (ANNEXE 8). Lorsque suffisamment de données sont disponibles, la forme de la courbe de dégradation des chaussées est généralement curviligne plutôt que linéaire [24]. Étant donné la disponibilité des données fournies, l'examen des différents modèles existants a permis de retenir le modèle polynomial cubique pour modéliser la dégradation des chaussées au-dessus des réseaux.

#### Choix des cohortes

La modélisation des chaussées au-dessus des réseaux est faite par cohorte afin de regrouper les chaussées susceptibles de se comporter de la même façon. La présence d'un trafic routier plus important dans l'agglomération de Montréal par rapport aux autres régions justifie une modélisation selon ces deux cohortes. L'indice utilisé pour qualifier l'état de surface des chaussées au-dessus des réseaux est le *Pavement Condition Index* (PCI) selon la norme ASTM D-6433. Pour chacune des cohortes, les chaussées au-dessus des réseaux sont regroupées selon le type de route (artère, collectrice, locale).

#### Calibration et obtention des courbes de comportement

La méthode inspirée de Asi et al [25] a été utilisée pour modéliser la dégradation des chaussées au-dessus des réseaux. Cette méthode comprend différentes étapes :

- définir les cohortes de chaussées;
- nettoyer les données pour éliminer les erreurs;
- effectuer une analyse des données pour identifier les valeurs excentriques;
- développer le modèle en utilisant la technique de régression.

En l'absence de données concernant l'année d'auscultation des chaussées, l'âge des tronçons a été estimé à partir de l'année de la dernière intervention majeure en supposant que les chaussées ont été auscultées en 2016. Par la suite, afin d'obtenir une modélisation satisfaisante et une corrélation acceptable avec l'âge, la quantité de données a été réduite en utilisant la moyenne ou la médiane des valeurs de PCI selon l'âge. Tout d'abord, la moyenne de la cote PCI excluant les valeurs excentriques est calculée pour chaque âge et une régression est appliquée. La méthode de régression polynomiale de degré 3 a été utilisée en tenant compte des contraintes suivantes :

- la pente doit toujours être négative, étant donné que, sans aucune réfection de la chaussée, sa cote d'état ne peut que décroître avec le temps;
- à l'âge zéro (mise en service de la chaussée), la cote d'état doit être égale à 100;
- pour les 15 premières années de vie, une diminution d'au moins 2 points de PCI par année est attendue;
- à la 16<sup>e</sup> année de vie, une diminution d'au moins 3 points de PCI par année est attendue puisque la dégradation s'accélère avec l'usure.

La Figure 10 présente les six courbes de comportement modélisant la dégradation des chaussées au-dessus des réseaux en fonction de l'âge. Les durées de vie des chaussées au-dessus des réseaux présentées au Tableau 11 sont réparties de 20 à 29 ans. En observant les résultats, il est possible de remarquer une cohérence dans ceux-ci puisque les durées de vie utile calculées vont en ordre décroissant, pour les chaussées locales, collectrices et artères respectivement. Aussi, la dégradation des chaussées locales et collectrices est similaire dans la région de Montréal et pour le reste du Québec.

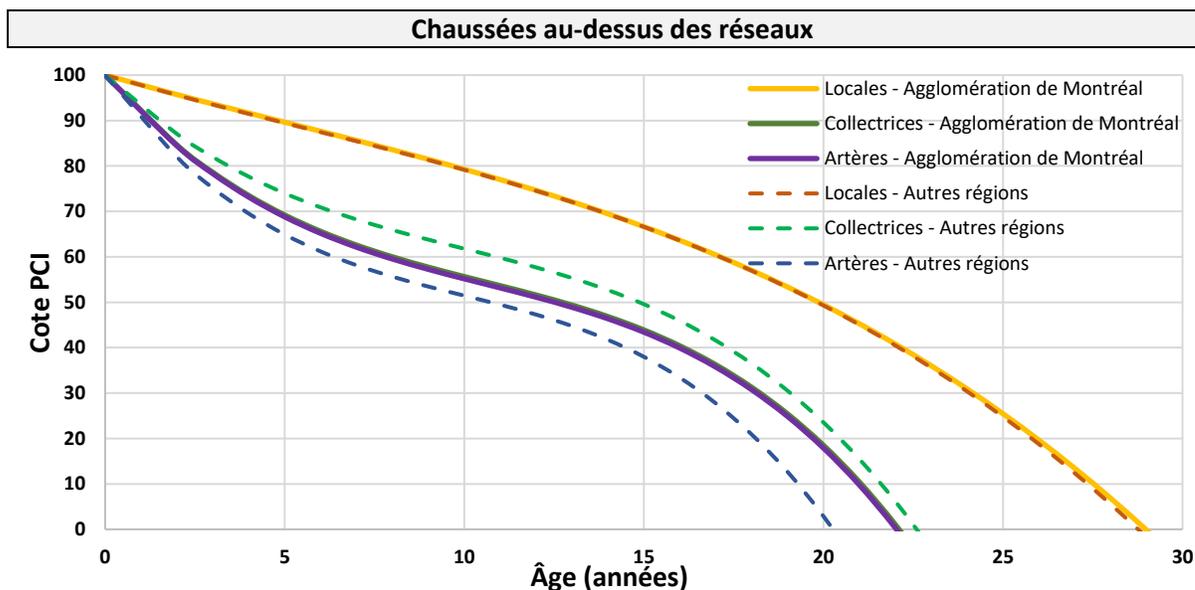


Figure 10. Courbes de dégradation des chaussées au-dessus des réseaux selon la cohorte

Les courbes des cohortes « Agglomération de Montréal – Collectrice » et « Agglomération de Montréal – Artère » ainsi que des cohortes « Agglomération de Montréal – Locale » et « Autres régions – Locale » à la Figure 10 ci-dessus sont superposées.

Tableau 11. Chaussées au-dessus des réseaux – Durées de vie selon les courbes de dégradation

Cohortes	Durées de vie utile modélisées
Agglomération de Montréal – Locale	29 ans
Agglomération de Montréal – Collectrice	22 ans
Agglomération de Montréal – Artère	22 ans
Autres régions – Locale	29 ans
Autres régions – Collectrice	23 ans
Autres régions – Artère	20 ans

### 3.2.4. Immobilisations ponctuelles

#### Choix du modèle pour les immobilisations ponctuelles

En étudiant plusieurs politiques de capitalisation et d'amortissement des dépenses en immobilisations de quelques municipalités [26] [27] ainsi que celle proposée par le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) [28], une approche suivant un amortissement linéaire est retenue. Cette approche permet de déprécier de manière constante la valeur de remplacement des immobilisations considérées en utilisant la durée de vie probable de l'immobilisation.

#### Choix des cohortes

Considérant la qualité des informations disponibles et afin d'obtenir une modélisation s'approchant de la réalité, les cohortes sont triées selon le type d'immobilisation et selon la portion civil/mécanique. Ce choix se base sur les différents cycles de vie propres à chaque immobilisation. L'aspect mécanique inclut l'électricité, la mécanique du bâtiment, le contrôle des procédés, etc.

#### Calibration

Dans un premier temps, un travail sur l'adaptation des durées de vie probables proposées dans les documents comptables [26] [27] [28] a été réalisé. Après discussion avec des municipalités, des experts et une analyse préliminaire des premiers éléments de la base de données, des durées de vie utile (DVU) théoriques ont pu être déterminées (Tableau 12). Ces valeurs ont permis de donner des ordres de grandeur lors de la validation des données avant l'incorporation dans la base de données.

Tableau 12. Immobilisations ponctuelles – Durées de vie utile théoriques

Types d'infrastructure		Durées de vie utile théoriques	
		Civil	Mécanique
Eau potable	Approvisionnement et production (bâtiment avec structure en béton)	100 ans	40 ans
	Approvisionnement et production (bâtiment de service sans structure en béton)	40 ans	40 ans
	Réservoir	40 ans	20 ans
	Poste de pompage	40 ans	20 ans
Eaux usées et pluviales	Traitement (bâtiment, étang et digue)	100 ans	40 ans
	Traitement (bâtiment de service ou sans structure en béton)	40 ans	40 ans
	Réservoir et bassin de rétention	60 ans	–
	Poste de pompage	40 ans	20 ans

Une fois la base de données complétée, une analyse du comportement du vieillissement des immobilisations a été réalisée avec le calcul d'un pourcentage se basant sur l'approche par amortissement linéaire.

En analysant les résultats ainsi que les répartitions des données, il est apparu que les données du mécanique ne montraient pas de tendance franche, ceci étant dû à l'absence d'information sur d'éventuelles réhabilitations. Il a alors été nécessaire de calculer un âge apparent pour certaines données de la portion mécanique et ainsi réduire l'hétérogénéité. La mise en forme des données suit les hypothèses suivantes :

- la durée de vie utile utilisée pour chaque immobilisation est celle présentée au Tableau 12;
- au moins une réhabilitation a été réalisée sur la partie mécanique en 20 ans de service;
- si les infrastructures ont moins de 20 ans, la qualité des données est supposée bonne et par conséquent aucune modification n'est apportée;
- les données des infrastructures de type autres équipements majeurs, bassin de rétention ou réservoir d'eaux usées ne sont pas modifiées, car le peu de données théoriques ne permet pas de faire un ajustement.

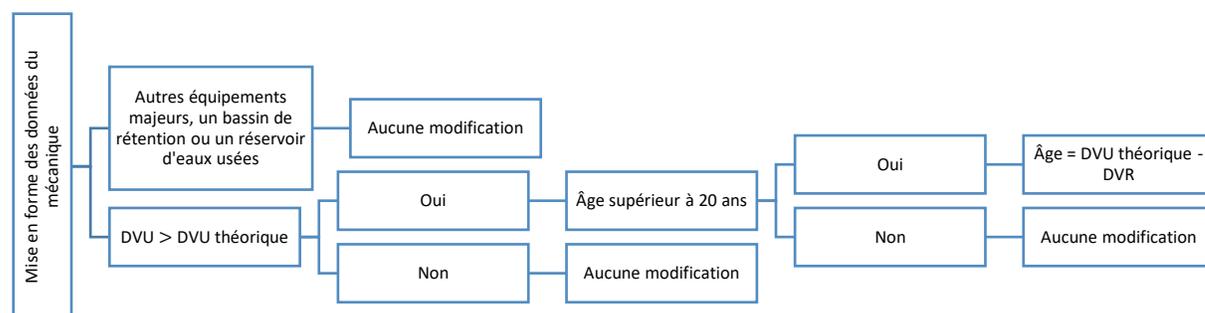


Figure 11. Mise en forme des données de la portion mécanique des immobilisations ponctuelles

Une fois cette mise en forme effectuée, le comportement dans le temps de chaque immobilisation est observé. Il ressort que la modélisation du vieillissement peut consister simplement en une incrémentation de la durée de vie restante et de l'âge à chaque année, la répartition des pourcentages des durées de vie restantes étant linéaire en fonction du temps.

Une validation qualitative a été pratiquée pour vérifier les tendances au vieillissement des données brutes. Cette validation est composée de la vérification que toutes les données se situent dans les plages initialement proposées, puis lorsque nécessaire, un ajustement de ces valeurs extrêmes a été réalisé.

## 4. Résultats : Portrait de l'état des infrastructures en eau et visualisation dans Territoires

### 4.1. Résultats pour les municipalités participantes

Les résultats présentés dans cette section ont été calculés à partir des données des 577 municipalités ayant fourni une évaluation de leur réseau d'infrastructures linéaires. Les immobilisations ponctuelles concernent 823 municipalités. L'ANNEXE 2 présente la liste des municipalités ayant fourni les données utilisées dans le présent rapport. Parmi celles-ci, certaines possèdent tous les types d'infrastructures linéaires (eau potable, eaux usées, eaux pluviales et chaussées au-dessus des réseaux) et tous les types d'immobilisations ponctuelles (eau potable, eaux usées et pluviales). Cependant, certaines municipalités possèdent uniquement certains types d'infrastructures linéaires ou d'immobilisations ponctuelles.

Le Tableau 13 présente le nombre de municipalités concernées par infrastructure.

Tableau 13. Nombre de municipalités concernées par infrastructure

Infrastructures	Nombre de municipalités concernées
Eau potable	501
Eaux usées	523
Eaux pluviales	464
Chaussées au-dessus des réseaux	493
Immobilisations ponctuelles d'eau potable	713
Immobilisations ponctuelles d'eaux usées et pluviales	723

La Figure 12 dresse l'état des infrastructures en eau des municipalités étudiées. Il est à noter que les statistiques des immobilisations ponctuelles sont affichées selon la valeur de remplacement et non selon leur nombre pour ne pas induire en erreur le lecteur en additionnant une immobilisation de moins de 500 dollars avec une autre de plusieurs dizaines de millions de dollars.

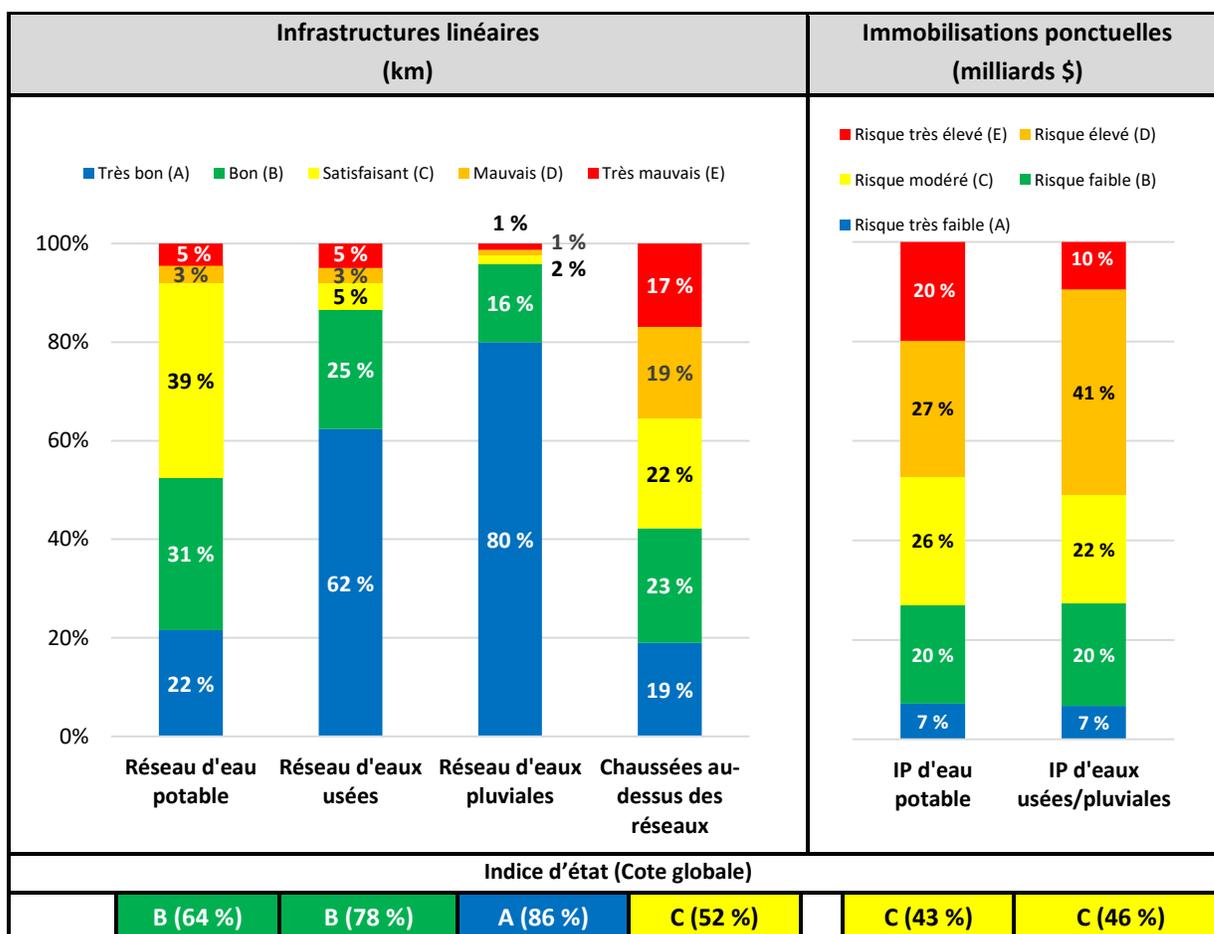
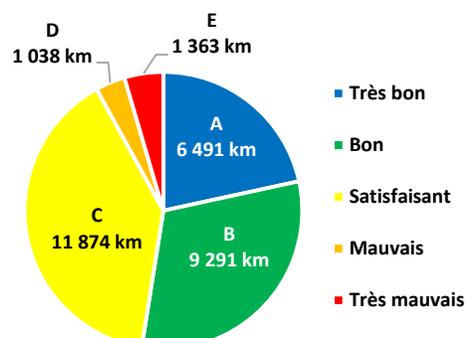


Figure 12. Résumé de l'état physique moyen par infrastructure

L'état global des infrastructures en eau analysées dans le cadre de ce bilan est généralement bon (B), excepté pour les chaussées au-dessus des réseaux et les immobilisations ponctuelles qui sont respectivement dans un état satisfaisant et à risque de défaillance modéré (C). Néanmoins, une bonne partie des actifs (21 % de la valeur de remplacement estimée à 138,1 milliards \$) nécessite une prise en compte particulière. En effet, les actifs en état mauvais ou très mauvais requièrent des mesures à court terme afin de résorber le déficit de maintien d'actifs. Les résultats de ce bilan montrent que 2 401 km de conduites d'eau potable (8 % de la longueur du réseau) et près de 9 441 km de chaussées au-dessus des réseaux (36 % de la longueur du réseau) sont en mauvais ou très mauvais état alors que 4 153 immobilisations ponctuelles d'eau potable et d'eaux usées et pluviales sur les 8 594 analysées (représentant 47 % de la valeur de remplacement des immobilisations ponctuelles d'eau potable et 51 % de la valeur de remplacement des immobilisations ponctuelles d'eaux usées et pluviales) présentent un risque élevé ou très élevé de défaillance liée à leur âge. Cependant, il est possible de constater que le réseau d'eaux usées exige aussi des investissements importants en considérant le fait qu'environ 8 % de la longueur du réseau, à savoir 2 025 km de conduites, est en mauvais ou très mauvais état.

## 4.1.1. Réseau d'eau potable

## État physique



Indice d'état	B (64 %)
<b>Bon</b>	
Les infrastructures de ce réseau sont globalement en état bon et satisfaisant. Ce réseau comprend des conduites avec des signes d'usure de mineurs à modérés.	

L'évaluation de l'état physique des actifs linéaires d'eau potable a permis de conclure à un état physique « Bon » correspondant à une cote moyenne comprise entre 60 % et 80 %. Le Tableau 14 présente les résultats de quelques indicateurs clés du réseau d'eau potable. Ces résultats sont basés sur les municipalités participantes à cette étude et qui possèdent un réseau d'eau potable.

Il est à noter que les termes spécifiques à la gestion des actifs présents dans cette section et les sections suivantes sont expliqués à l'ANNEXE 6.

Tableau 14. Réseau d'eau potable – Indicateurs

Indicateurs	Résultats
Cote moyenne globale	64 % (B)
Longueur du réseau	30 057 km
Valeur de remplacement (\$ 2017)	30,4 milliards \$
Valeur de remplacement dépréciée	19,5 milliards \$
Âge moyen	39 ans
Longueur et valeur de remplacement des actifs en état satisfaisant (C)	11 874 km (40 %)
	13,1 milliards \$ (43 %)
Longueur et valeur de remplacement des actifs en mauvais ou très mauvais état (D, E)	2 401 km (8 %)
	3,0 milliards \$ (10 %)

Selon les données fournies par les municipalités, il ressort alors que :

- l'âge moyen pondéré selon la longueur des conduites du réseau est estimé à 39 ans avec une majorité de conduites approchant le milieu de leur cycle de vie;
- la valeur de remplacement des actifs en mauvais ou très mauvais état est de 3,0 milliards \$ (équivalent à 2 401 km), ce qui représente 10 % de la valeur de remplacement estimée à 30,4 milliards \$.

## Sommaire du réseau

La Figure 13 montre que les conduites des réseaux d'eau potable (30 057 km) sont principalement en CPV (32 %) et en fonte ductile (31 %). On retrouve aussi de la fonte grise (26 %) et du béton acier (3 %). Les autres matériaux, représentant environ 8 % de la longueur du réseau, sont en grès, en cuivre, fer, acier, en polyéthylène de base ou PEHD, etc. Concernant les diamètres, 93 % des conduites ont un diamètre inférieur à 400 mm. De plus, les réseaux d'eau potable analysés sont majoritairement composés de conduites de distribution (93 %). La répartition des âges en fonction de la longueur du réseau montre une forte concentration de conduites âgées entre 30 et 59 ans, ce qui correspond à un âge moyen pondéré autour de 39 ans. Il est important de souligner la présence de conduites âgées de plus de 90 ans (4 %).

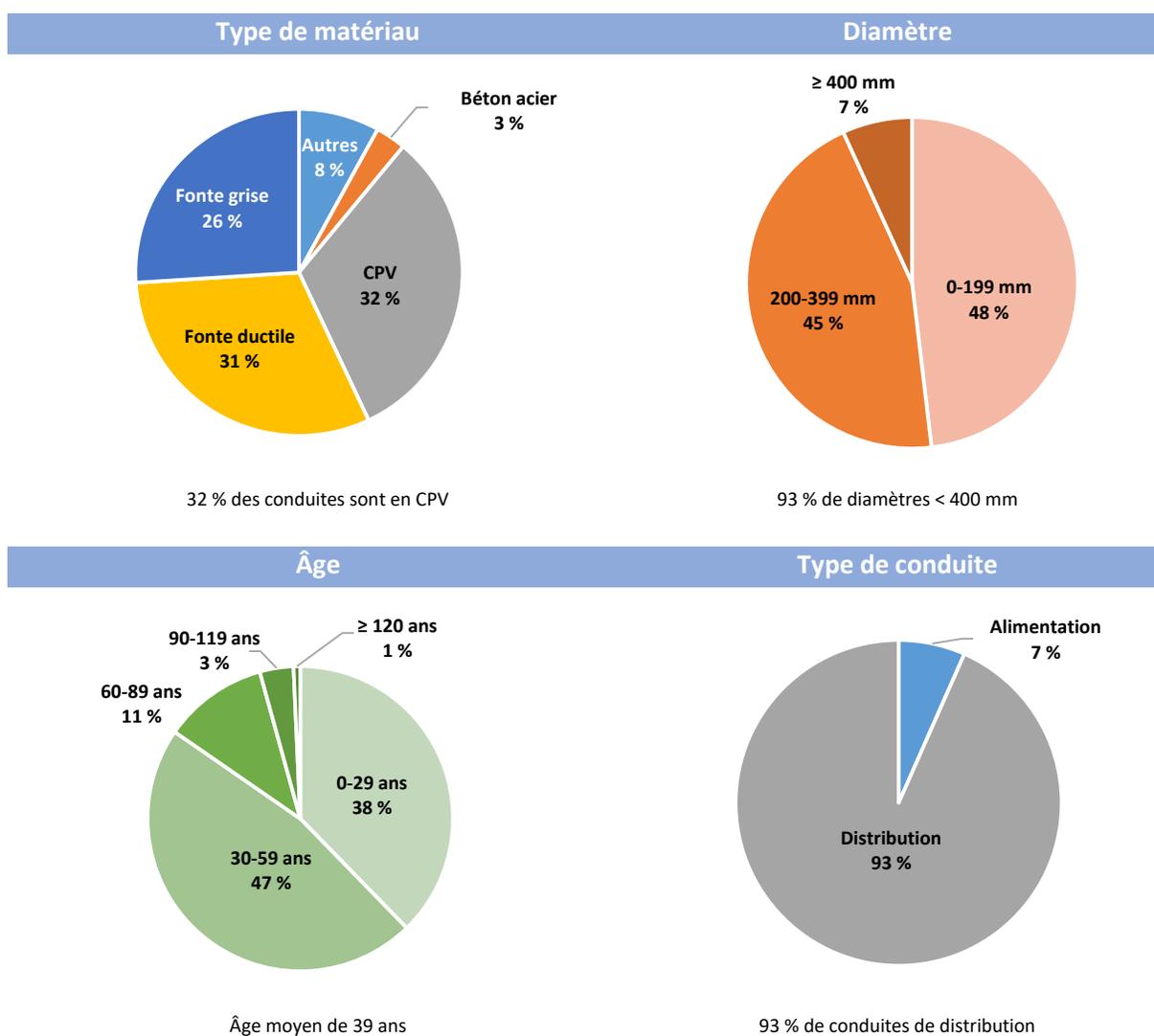
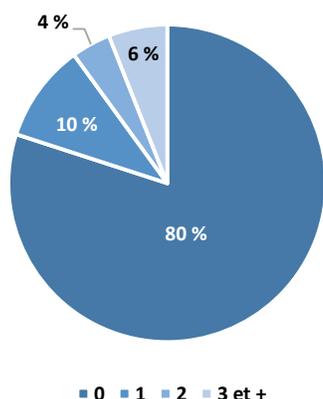


Figure 13. Réseau d'eau potable – Sommaire du réseau

## Sources de données sur l'état physique

## Nombre de bris



80 % de la longueur du réseau n'a enregistré aucun bris depuis sa construction

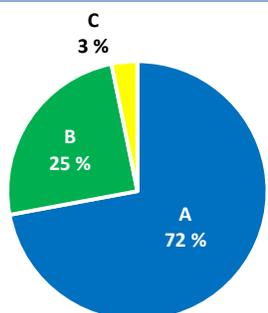
Les données retenues pour réaliser les courbes de comportement sont directement issues des registres de bris proposés par les municipalités. Elles montrent qu'aucun bris n'a été enregistré sur 80 % de la longueur du réseau. Néanmoins, il est important de préciser que ce pourcentage inclut autant les municipalités ayant fourni un registre de bris que celles ne possédant pas de registre. Les registres de bris transmis par les municipalités couvrent rarement un historique sur tout le cycle de vie des conduites. Après analyse des données brutes, il a été possible de constater que, sur les 501 municipalités possédant un réseau d'eau potable, 246 n'ont pas fourni de registre de bris.

Figure 14. Réseau d'eau potable – Répartition du nombre de bris en fonction de la longueur

## Qualité des données

La Figure 15 montre que les données collectées pour les infrastructures en eau potable du présent bilan sont, en règle générale, de bonne qualité, car peu d'entre elles ont été modifiées ou complétées. La majeure partie des données descriptives essentielles pour l'analyse du réseau (matériau, longueur, année de construction, valeur de remplacement, etc.) ont été traitées et validées. La majorité des données (97 %) n'ont pas plus d'une donnée importante manquante ou modifiée.

## Qualité des données



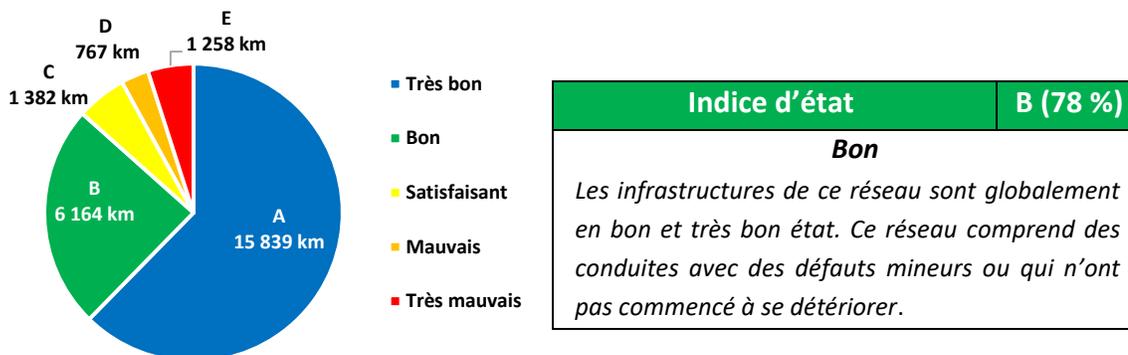
97 % des données de bonne qualité

A	Aucune donnée importante manquante ou modifiée
B	1 donnée importante manquante ou modifiée
C	2 données importantes manquantes ou modifiées
D	3 données importantes manquantes ou modifiées
E	4 données ou plus importantes manquantes ou modifiées

Figure 15. Réseau d'eau potable – Qualité des données

## 4.1.2. Réseau d'eaux usées

## État physique



L'évaluation de l'état physique des actifs linéaires d'eaux usées conclut à un état physique « Bon », ce qui correspond à une cote moyenne de l'état actuel comprise entre 60 % et 80 %. Le Tableau 15 présente les résultats de quelques indicateurs clés du réseau d'eaux usées. Ces résultats sont basés sur les municipalités participantes à cette étude et qui possèdent un réseau d'eaux usées.

Tableau 15. Réseau d'eaux usées – Indicateurs

Indicateurs	Résultats
Cote moyenne globale	78 % (B)
Longueur du réseau	25 410 km
Valeur de remplacement (\$ 2017)	38,9 milliards \$
Valeur de remplacement dépréciée	30,3 milliards \$
Âge moyen	40 ans
Longueur et valeur de remplacement des actifs en état satisfaisant (C)	1 382 km (5 %)
	3,4 milliards \$ (9 %)
Longueur et valeur de remplacement des actifs en mauvais ou très mauvais état (D, E)	2 025 km (8 %)
	4,6 milliards \$ (12 %)

Selon les données fournies par les municipalités, il ressort que :

- l'âge moyen pondéré selon la longueur des conduites du réseau est estimé à 40 ans avec une majorité de conduites ayant atteint le tiers de leur cycle de vie;
- la valeur de remplacement des actifs en mauvais ou très mauvais état est de 4,6 milliards \$ (équivalent à 2 025 km), ce qui représente 12 % de la valeur de remplacement estimée à 38,9 milliards \$.

## Sommaire du réseau

La Figure 16 montre que les conduites du réseau (25 410 km) sont principalement en béton armé (46 %) et en CPV (33 %). On retrouve aussi, en faible proportion, du ciment-amiante (9 %) et de la brique (3 %). Les autres matériaux, représentant 9 % de la longueur du réseau, sont en grès, en béton non armé, en fonte, en polyéthylène PEHD, etc. Les réseaux analysés sont principalement composés de conduites de collecte et ont majoritairement des diamètres inférieurs à 600 mm. Près de 84 % de ces conduites sont âgées de moins de 60 ans.

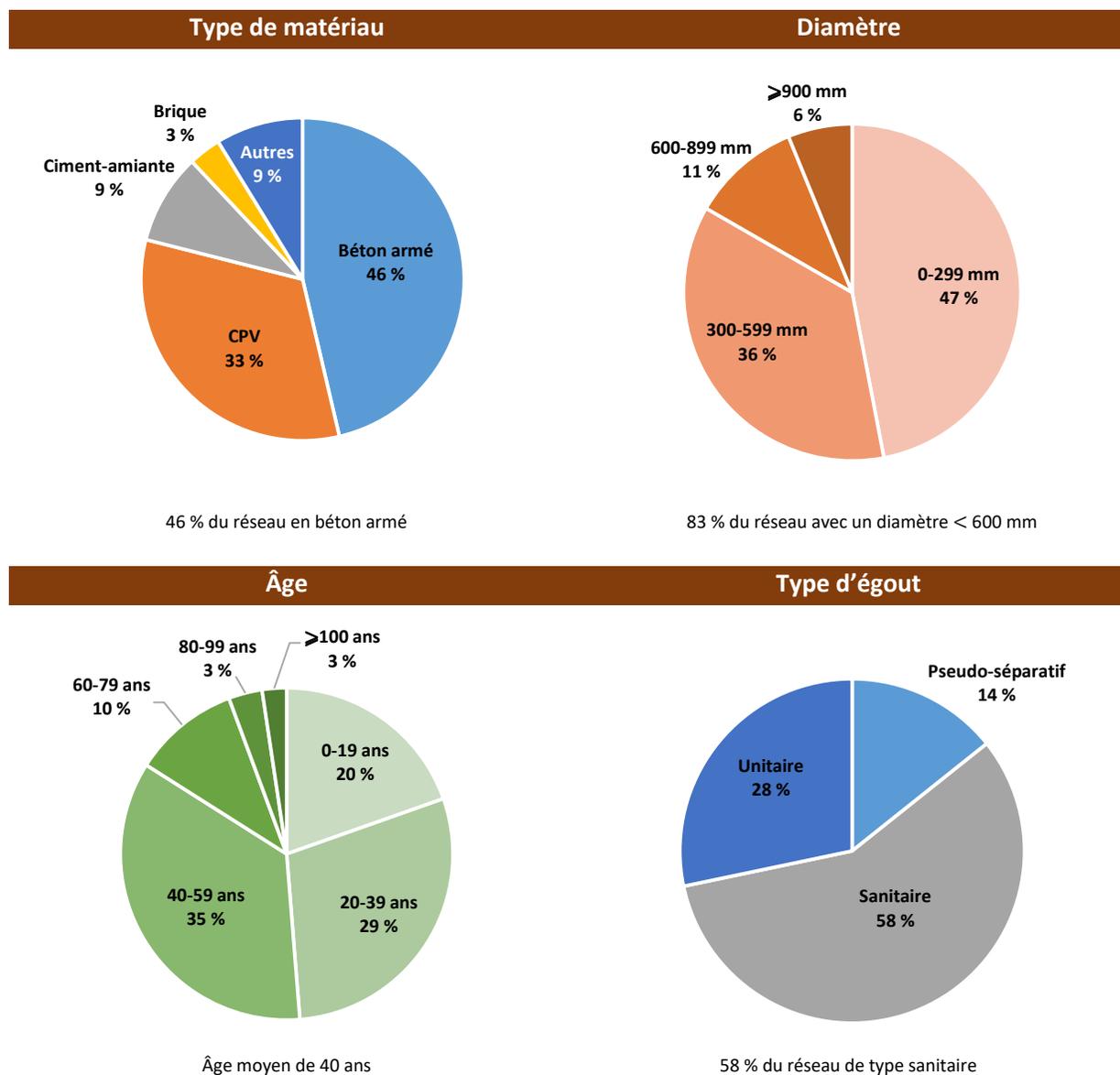
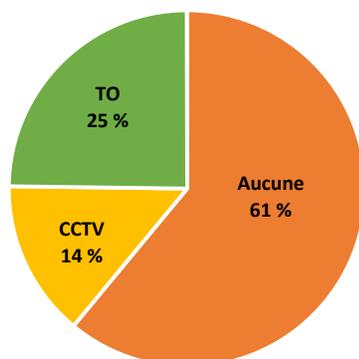


Figure 16. Réseau d'eaux usées – Sommaire du réseau

## Sources de données sur l'état physique

## Couverture d'inspection



39 % du réseau inspecté

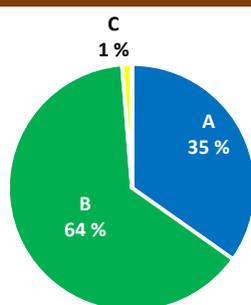
La Figure 17 montre que 39 % de la longueur du réseau d'eaux usées a été inspectée par CCTV (14 %) ou par caméra téléobjectif (25 %). Les conduites n'ayant pas été auscultées (61 % de la longueur du réseau) et ne disposant pas d'indicateur d'état (cote PACP structurale) sont estimées à partir des courbes obtenues par la calibration des différents modèles à l'aide des données observées (où une cote leur est attribuée en fonction de leur âge).

Figure 17. Réseau d'eaux usées – Sources de données sur l'état physique

## Indice de qualité des données

La Figure 18 indique que les données collectées pour les infrastructures d'eaux usées du présent bilan sont, en règle générale, de bonne qualité, car peu d'entre elles ont été modifiées ou complétées. La majeure partie des données descriptives essentielles pour l'analyse du réseau (matériau, longueur, année de construction, valeur de remplacement, etc.) ont été fournies et validées. Les données de qualité B sont en général celles ne possédant pas d'indicateur permettant d'évaluer directement l'état de l'infrastructure (cote PACP structurale).

## Qualité des données



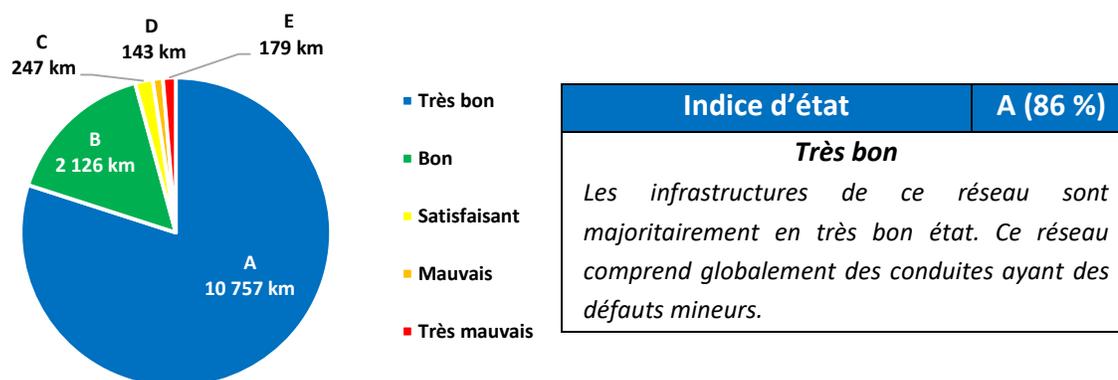
99 % des données de bonne qualité

A	Aucune donnée importante manquante ou modifiée
B	1 donnée importante manquante ou modifiée
C	2 données importantes manquantes ou modifiées
D	3 données importantes manquantes ou modifiées
E	4 données ou plus importantes manquantes ou modifiées

Figure 18. Réseau d'eaux usées – Qualité des données

## 4.1.3. Réseau d'eaux pluviales

## État physique



L'évaluation de l'état physique des actifs linéaires d'eaux pluviales conclut à un état physique « Très bon », ce qui correspond à une cote moyenne de l'état actuel comprise entre 80 % et 100 %. Le Tableau 16 présente les résultats de quelques indicateurs clés du réseau d'eaux pluviales. Ces résultats sont basés sur les municipalités participantes à cette étude et qui possèdent un réseau d'eaux pluviales.

Tableau 16. Réseau d'eaux pluviales – Indicateurs

Indicateurs	Résultats
Cote moyenne globale	86 % (A)
Longueur du réseau	13 452 km
Valeur de remplacement (\$ 2017)	17,2 milliards \$
Valeur de remplacement dépréciée	14,8 milliards \$
Âge moyen	33 ans
Longueur et valeur de remplacement des actifs en état satisfaisant (C)	247 km (2 %)
	0,4 milliard \$ (2 %)
Longueur et valeur de remplacement des actifs en mauvais ou très mauvais état (D, E)	322 km (2 %)
	0,4 milliard \$ (2 %)

Selon les données fournies par les municipalités, il ressort que :

- l'âge moyen pondéré selon la longueur des conduites du réseau est estimé à 33 ans avec une majorité de conduites ayant atteint le quart de leur cycle de vie;
- la valeur de remplacement des actifs en mauvais ou très mauvais état est de 0,4 milliard \$ (équivalent à 322 km), ce qui représente 2 % de la valeur de remplacement estimée à 17,2 milliards \$.

## Sommaire du réseau

La Figure 19 montre que les conduites (13 452 km) du réseau sont principalement en béton armé (76 %) et en CPV (8 %). Les autres matériaux sont inconnus (7 %), mais on retrouve en très faible quantité du béton non armé, de la brique, de la fonte, du grès, du polyéthylène PEHD, etc. Les conduites des réseaux analysés ont majoritairement des diamètres inférieurs à 600 mm (65 %). La majeure partie de ces conduites (60 %) sont âgées de moins de 40 ans.

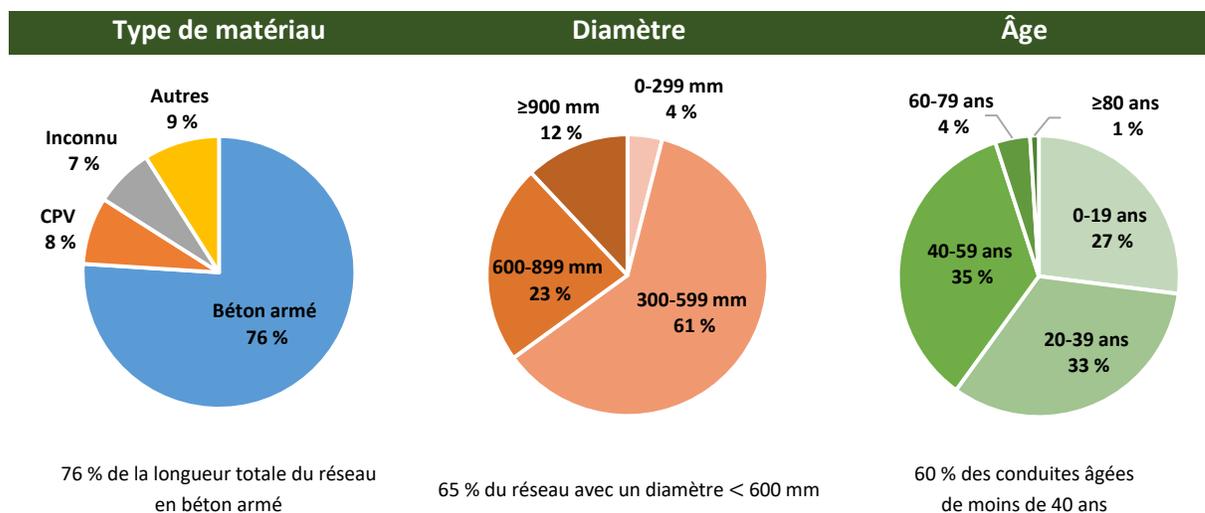


Figure 19. Réseau d'eaux pluviales – Sommaire du réseau

## Sources de données sur l'état physique

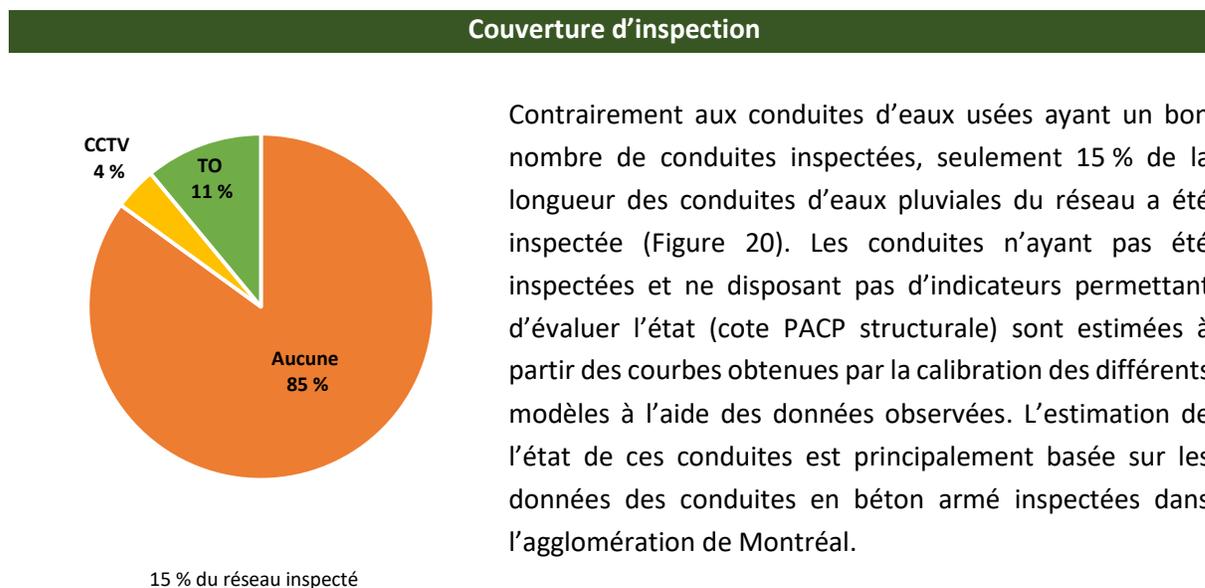


Figure 20. Réseau d'eaux pluviales – Sources de données sur l'état physique

*Indice de qualité des données*

La Figure 21 précise que les données collectées pour les infrastructures d'eaux pluviales du présent bilan sont majoritairement de bonne qualité. Seulement 9 % des données sont de qualité acceptable. On note que peu de données ont été modifiées ou complétées (91 % de données de qualité A ou B). Ce pourcentage élevé s'explique par le fait que le matériau, le diamètre ou l'année de construction des conduites analysées sont connus.

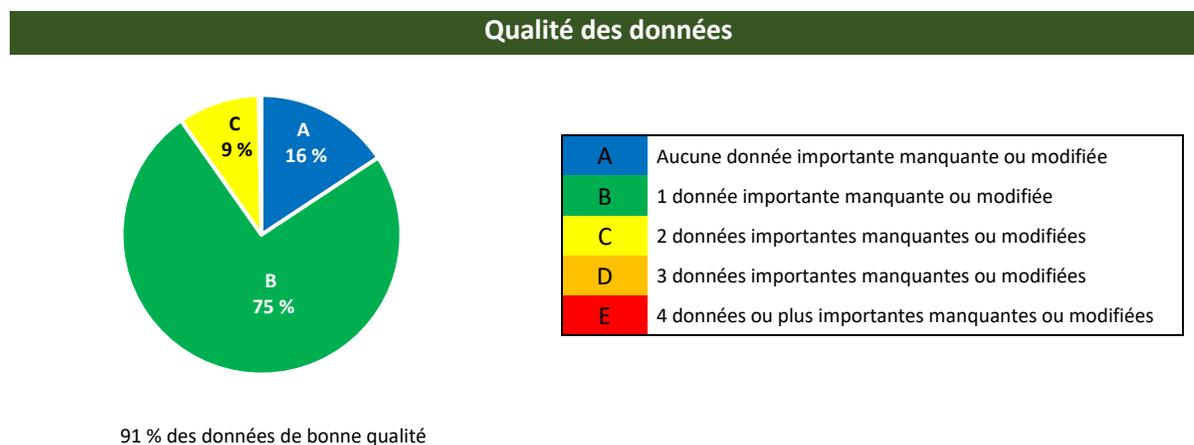
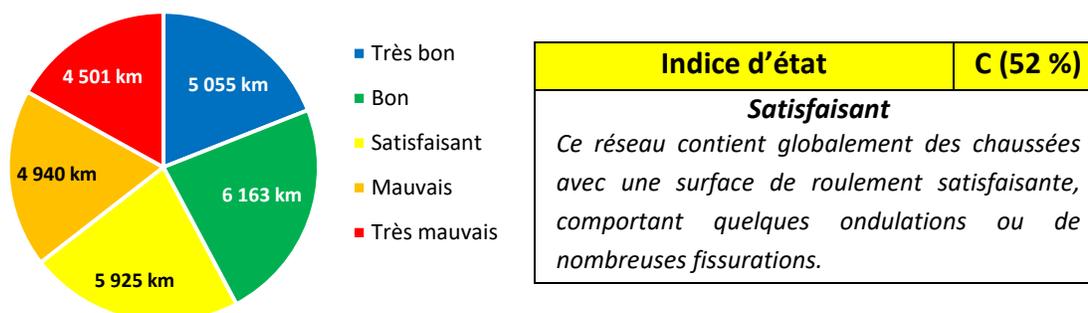


Figure 21. Réseau d'eaux pluviales – Qualité des données

## 4.1.4. Chaussées au-dessus des réseaux

## État physique



L'évaluation de l'état physique des actifs linéaires des chaussées au-dessus des réseaux conclut à un état « Satisfaisant », ce qui correspond à une cote moyenne comprise entre 40 % et 60 %. Le Tableau 17 présente les résultats de quelques indicateurs clés des chaussées au-dessus des réseaux. Ces résultats sont basés sur les municipalités participantes à cette étude et qui possèdent des chaussées au-dessus des réseaux.

Tableau 17. Chaussées au-dessus des réseaux – Indicateurs

Indicateurs	Résultats
Cote moyenne globale	52 % (C)
Longueur du réseau	26 584 km
Valeur de remplacement (\$ 2017)	28,9 milliards \$
Valeur de remplacement dépréciée	15,0 milliards \$
Longueur et valeur de remplacement des actifs en état satisfaisant (C)	5 925 km (22 %)
	6,5 milliards \$ (22 %)
Longueur et valeur de remplacement des actifs en mauvais ou très mauvais état (D, E)	9 441 km (36 %)
	10,4 milliards \$ (36 %)

Selon les données fournies par les municipalités, il ressort que la valeur de remplacement des actifs en mauvais ou très mauvais état est de 10,4 milliards \$ (équivalent à 9 441 km), ce qui représente près de 36 % de la valeur de remplacement estimée à 28,9 milliards \$.

## Sommaire du réseau

La Figure 22, représentant la composition du réseau, montre que 69,1 % de ses routes sont locales. Les autres types de route couvrent le reste du réseau à peu près également (16,8 % pour les collectrices et 13,7 % pour les artères). Les chaussées au-dessus des réseaux sont majoritairement de type souple (92,3 % de l'ensemble des 493 municipalités), mais on retrouve aussi des chaussées au-dessus des

réseaux de type mixte (7,5 %). Ceci signifie que le type de revêtement est majoritairement en enrobé bitumineux (99,8 %).

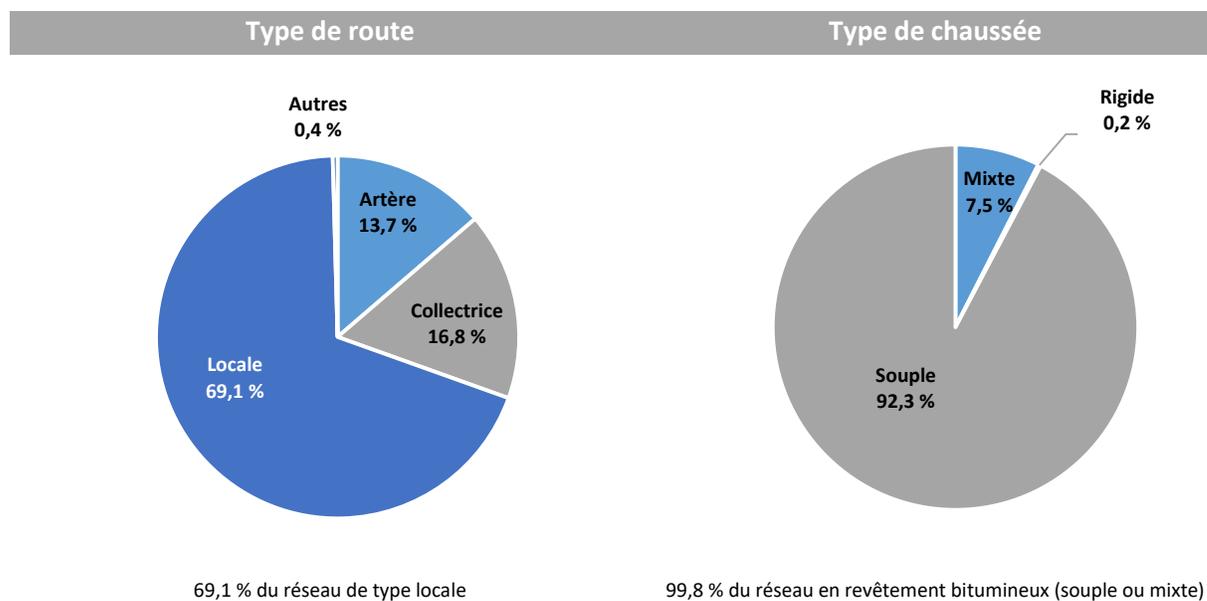


Figure 22. Chaussées au-dessus des réseaux – Sommaire du réseau

#### Sources de données sur l'état physique

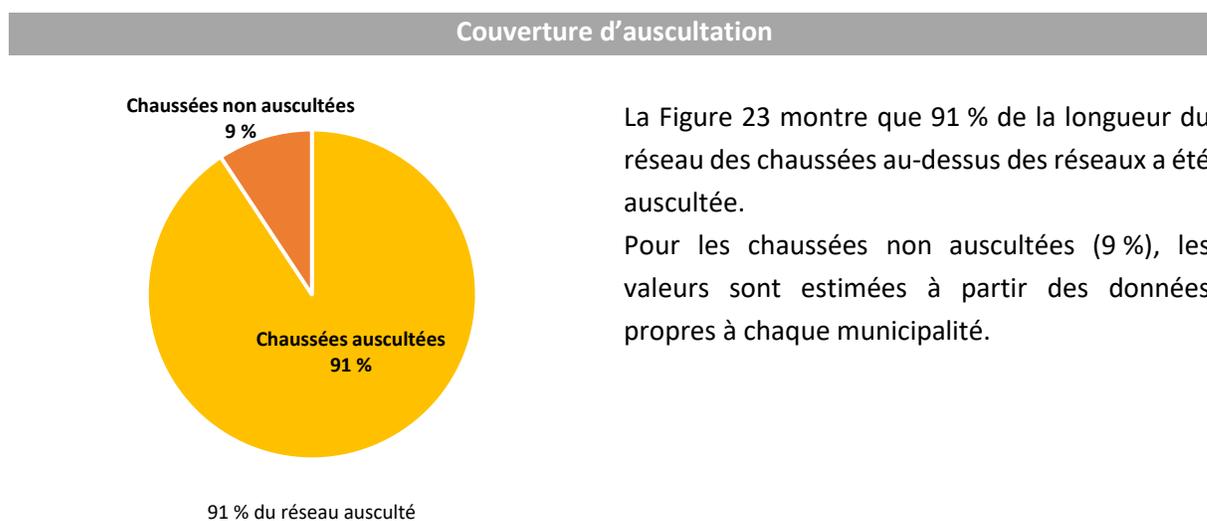


Figure 23. Chaussées au-dessus des réseaux – Sources de données sur l'état physique

### Indice de qualité des données

Les données collectées pour les chaussées au-dessus des réseaux du présent bilan sont généralement de bonne qualité, car très peu d'entre elles ont été modifiées ou complétées (Figure 24). En effet, la majeure partie des données descriptives essentielles à l'analyse du réseau (type de chaussée, type de route, etc.) ont été fournies et validées. Les données de qualité B sont, en règle générale, celles ne spécifiant pas de largeur ou de valeur de remplacement.

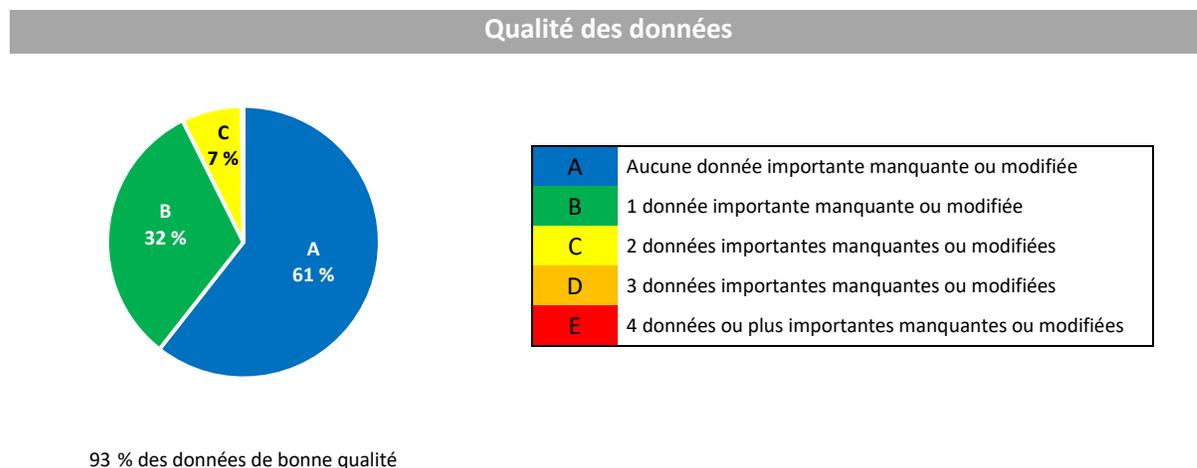
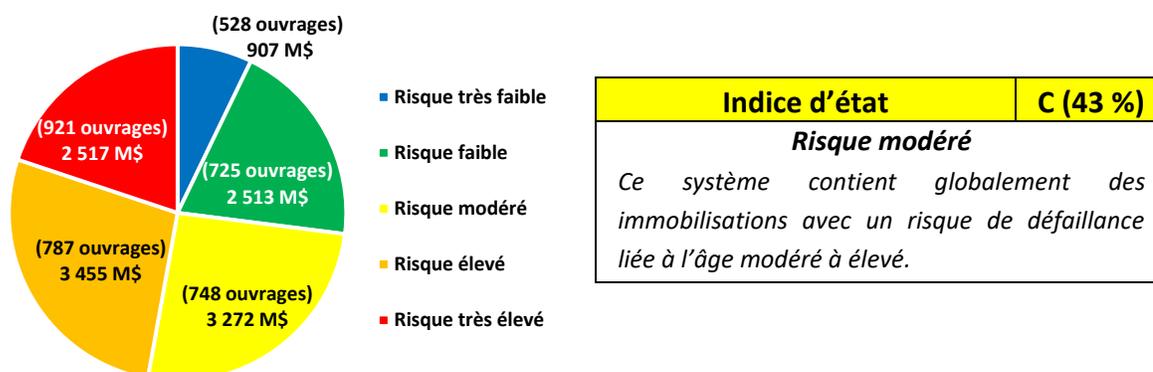


Figure 24. Chaussées au-dessus des réseaux – Qualité des données

## 4.1.5. Immobilisations ponctuelles d'eau potable

## État physique



L'évaluation globale de l'état physique des immobilisations ponctuelles d'eau potable a permis de conclure à un état physique « Risque modéré » correspondant à une cote moyenne comprise entre 40 % et 60 %. **Il faut rappeler que cette évaluation, compte tenu du peu de données provenant de diagnostics et d'inspections détaillées, est basée sur la durée de vie uniquement et, par conséquent, ne reflète pas un état physique réel ou un manque d'entretien de ces immobilisations, mais plutôt un risque de défaillance associée à leur âge.** La défaillance correspond à une perte de fonctionnalité de l'actif. Le Tableau 18 présente les résultats de quelques indicateurs clés des immobilisations ponctuelles d'eau potable. Ces résultats sont basés sur les municipalités participantes à cette étude et qui possèdent des immobilisations ponctuelles d'eau potable.

Tableau 18. IP – Eau potable – Indicateurs

Indicateurs	Résultats
Cote moyenne globale	43 % (C)
Nombre d'immobilisations	3 709 ouvrages
Valeur de remplacement (\$ 2017)	12,7 milliards \$
Valeur de remplacement dépréciée	5,5 milliards \$
Âge moyen	44 ans
Nombre ou valeur de remplacement des actifs à risque modéré (C)	748 ouvrages (20 %)
	3,3 milliards \$ (26 %)
Nombre ou valeur de remplacement des actifs à risque élevé ou très élevé (D, E)	1 708 ouvrages (46 %)
	6,0 milliards \$ (47 %)

Selon les données fournies par les municipalités, il ressort alors que :

- l'âge moyen pondéré selon la valeur de remplacement des immobilisations ponctuelles d'eau potable est estimé à 44 ans;
- la valeur de remplacement des actifs à risque de défaillance élevé ou très élevé s'élève à 6,0 milliards \$ (correspondant à 1 708 ouvrages), ce qui représente environ 47 % de la valeur de remplacement totale estimée à 12,7 milliards \$.



Selon les données fournies par les municipalités, 1 219 immobilisations ponctuelles d'eau potable (usines, postes de pompage et de régulation de pression, réservoirs, etc.), évaluées à 2,2 milliards \$, ont été construites après l'an 2000. Ce nombre correspond à 33 % du nombre total et à un peu moins de 20 % de la valeur de remplacement des immobilisations analysées. Néanmoins, dans le cas des grandes villes, les immobilisations construites avant 1970 représentent une grande part des investissements, principalement en raison des usines d'approvisionnement et de production d'eau potable construites autour des années 1960.

Le nombre d'immobilisations à risque élevé (D) ou très élevé (E) s'élève à 311 pour les réservoirs d'eau potable (549 millions \$), à 483 pour les usines d'approvisionnement et de production d'eau potable (5,0 milliards \$), à 473 pour les postes de pompage et de régulation de pression (309 millions \$) et à 441 pour les autres équipements majeurs (101 millions \$). Il est important de préciser l'impact de certaines grandes usines d'approvisionnement d'eau potable qui, en dépit de leur mise aux normes, représentent un risque de défaillance liée à l'âge élevé affectant significativement l'état global.

#### Sources de données sur l'état physique

Les données collectées sur les immobilisations ponctuelles d'eau potable sont tirées des formulaires d'immobilisations ponctuelles, donc validées par les municipalités.

#### Qualité des données

La Figure 26 montre que les données collectées pour les immobilisations ponctuelles en eau potable sont sans indice de qualité pour 38 % des données (N/D) et que 30 % des données sont de bonne qualité. Cependant, 31 % des données sont de qualité C et D, ce qui correspond à des années de construction, des durées de vie restantes ou des valeurs de remplacement manquantes ou peu fiables.

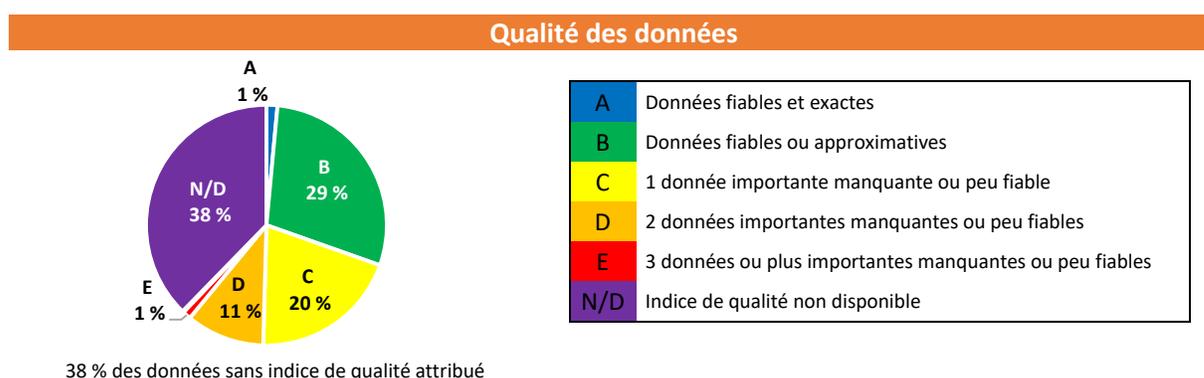
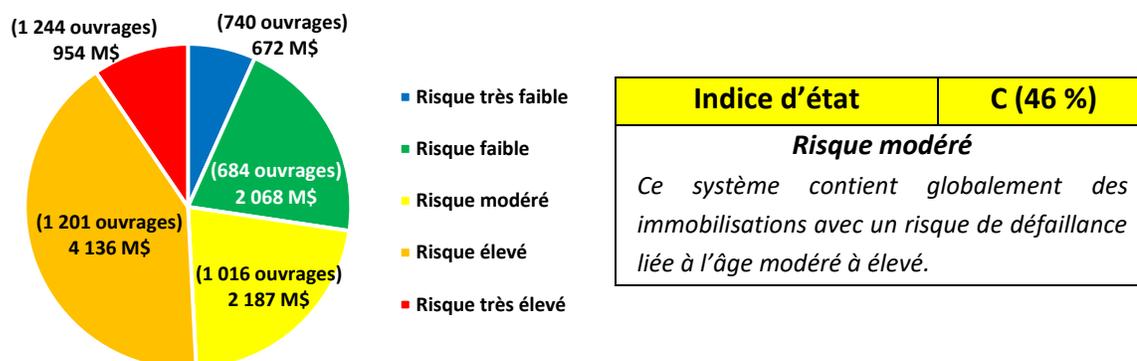


Figure 26. IP – Eau potable – Qualité des données

## 4.1.6. Immobilisations ponctuelles d'eaux usées et pluviales

## État physique



L'évaluation globale de l'état physique des immobilisations ponctuelles d'eaux usées et pluviales a permis de conclure à un état physique « Risque modéré » correspondant à une cote moyenne comprise entre 40 % et 60 %. Le Tableau 19 présente les résultats pour quelques indicateurs clés des immobilisations ponctuelles d'eaux usées et pluviales. Ces résultats sont basés sur les municipalités participantes à cette étude et qui possèdent immobilisations ponctuelles d'eaux usées ou pluviales.

Tableau 19. IP – Eaux usées et pluviales – Indicateurs

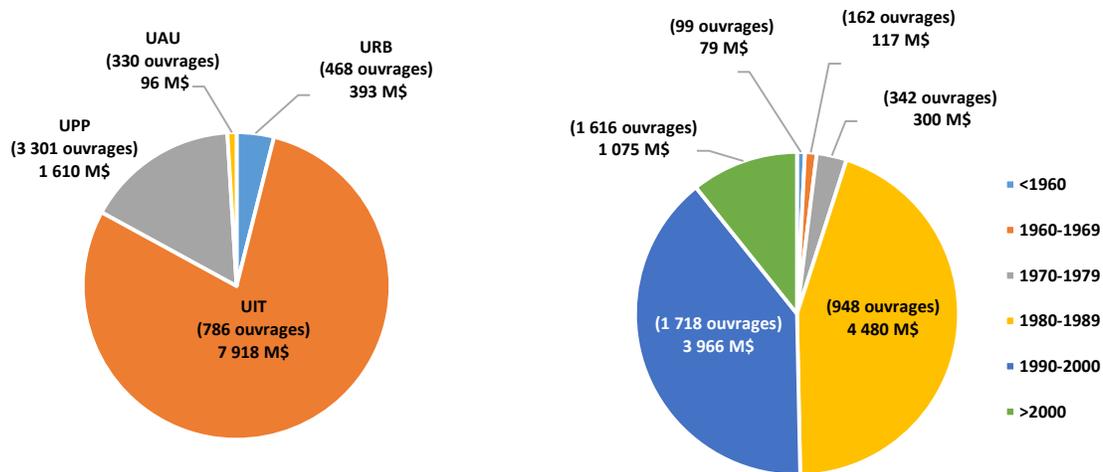
Indicateurs	Résultats
Cote moyenne globale	46 % (C)
Nombre d'immobilisations	4 885 ouvrages
Valeur de remplacement (\$ 2017)	10,0 milliards \$
Valeur de remplacement dépréciée	4,6 milliards \$
Âge moyen	27 ans
Nombre ou valeur de remplacement des actifs à risque modéré (C)	1 016 ouvrages (21 %)
	2,2 milliards \$ (22 %)
Nombre ou valeur de remplacement des actifs à risque élevé ou très élevé (D, E)	2 445 ouvrages (50 %)
	5,1 milliards \$ (51 %)

Il ressort alors que :

- l'âge moyen pondéré selon la valeur de remplacement des immobilisations ponctuelles d'eaux usées et pluviales est estimé à 27 ans;
- la valeur de remplacement des actifs à risque élevé ou très élevé s'élève à 5,1 milliards \$ (correspondant à 2 445 ouvrages), ce qui représente environ 51 % de la valeur de remplacement estimée à 10,0 milliards \$.

Sommaire des IP

Type d'immobilisation      Année de construction



Les UIT représentent 79 % de la valeur de remplacement totale      1 616 immobilisations ponctuelles ont été construites après 2000

**Légende :**

UIT : Installation de traitement des eaux usées (usine et étang)      URB : Réservoir et bassin de rétention  
 UPP : Poste de pompage      UAU : Autres équipements majeurs

Nombre d'immobilisations par indice d'état

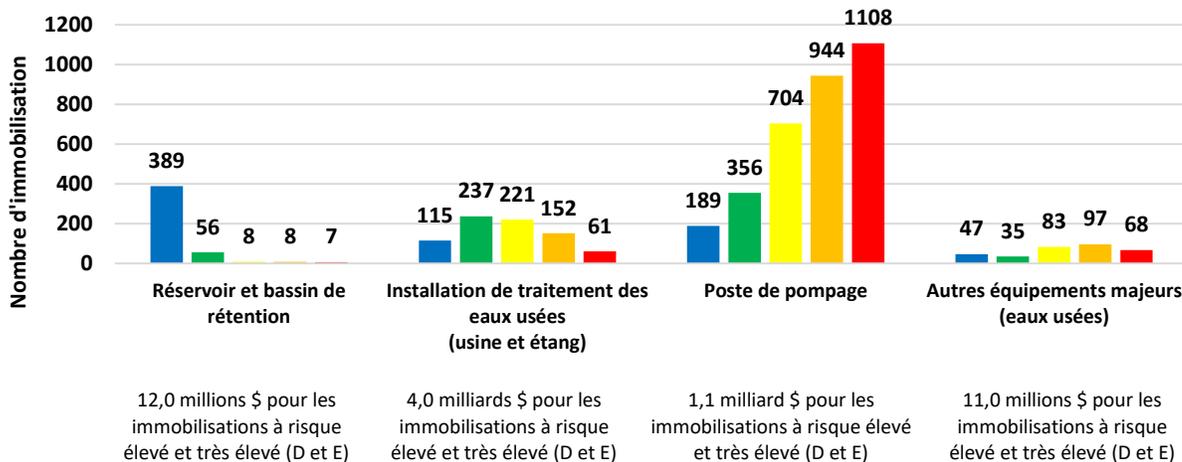


Figure 27. IP – Eaux usées et pluviales – Sommaire des immobilisations ponctuelles

Une analyse sommaire de l'ensemble des immobilisations ponctuelles des eaux usées et pluviales des 823 municipalités (Figure 27) montre que les installations de traitement des eaux usées sont les immobilisations ponctuelles les plus importantes avec une valeur de remplacement estimée à près de 7,9 milliards \$ (79 % de la valeur de remplacement totale). Elles sont suivies par les postes de pompage totalisant 1,6 milliard \$ (16 %). Les autres équipements majeurs ainsi que les réservoirs et bassins de rétention représentent quant à eux respectivement 96 millions \$ (1 %) et 393 millions \$ (4 %).

Selon les données fournies par les municipalités, 2 666 immobilisations ponctuelles d'eaux usées et pluviales, évaluées à 8,4 milliards \$, ont été construites entre 1980 et 2000. Ce nombre correspond à 55 % du nombre total et à un peu plus de 84 % de la valeur de remplacement totale des immobilisations analysées. Cependant, comme le montre la Figure 27, la grande majorité des immobilisations ponctuelles en eaux usées et pluviales (1 718 ouvrages sur un total de 4 885) ont été construites entre les années 1990 et 2000. Ces 1 718 ouvrages ont une valeur de remplacement estimée par les municipalités à 4,0 milliards \$ soit environ 40 % de la valeur de remplacement totale. Ces constructions sont en lien direct avec la mise en place, durant cette période, de différents programmes d'investissement concernant le traitement des eaux usées.

Le nombre d'immobilisations à risque élevé (D) et très élevé (E) s'élève à 2 052 pour les postes de pompage (1,1 milliard \$), à 213 pour les installations de traitement des eaux usées (4,0 milliards \$) et à 165 pour les autres équipements majeurs (11,0 millions \$). En ce qui concerne les réservoirs et les bassins de rétention, on ne dénombre que 15 immobilisations à risque élevé et très élevé. Ces immobilisations sont évaluées à 12,0 millions \$.

#### Sources de données sur l'état physique

Les données collectées sur les immobilisations ponctuelles des eaux usées et pluviales sont tirées des formulaires d'immobilisations ponctuelles, donc validées par les municipalités.

#### Qualité des données

La Figure 28 montre que les données collectées pour les immobilisations ponctuelles en eaux usées et pluviales sont en majorité sans indice de qualité (44 % des données N/D) et que 24 % des données sont de bonne qualité. Cependant, 31 % des données sont de qualité C et D, ce qui correspond à des années de construction, des durées de vie restantes ou des valeurs de remplacement manquantes ou peu fiables.

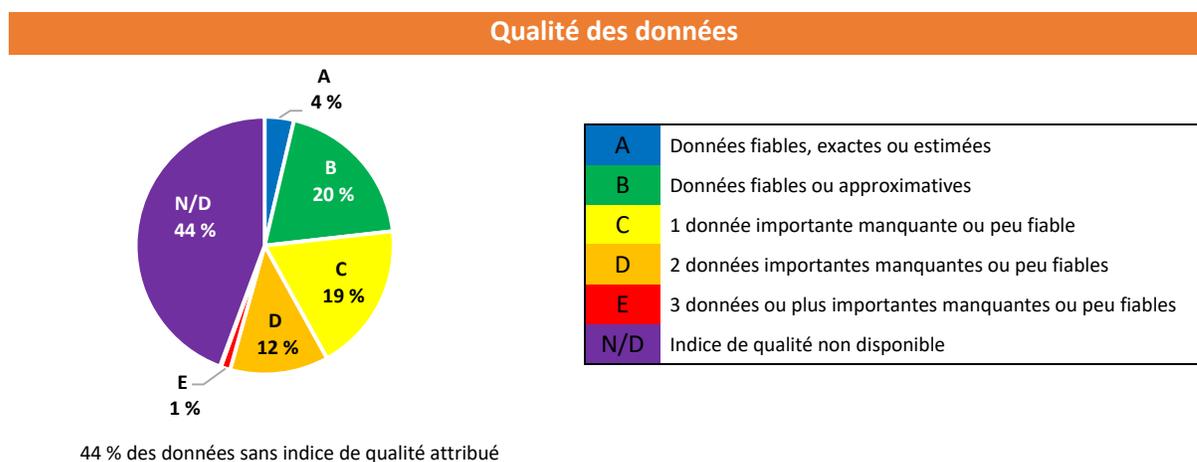


Figure 28. IP – Eaux usées et pluviales – Qualité des données

#### 4.1.7. Récapitulatif des résultats des municipalités participantes

Le présent bilan permet d'observer que les infrastructures du Québec sont généralement en bon état. Le Tableau 20 expose la valeur de remplacement des actifs en mauvais ou très mauvais état (indices D et E pour les infrastructures linéaires) ou à risque de défaillance élevé ou très élevé (indices D et E pour les immobilisations ponctuelles) qui est de l'ordre de 29,5 milliards \$. Ce montant correspond à 21 % de la valeur de remplacement du parc d'actifs (évaluée à près de 138,1 milliards \$).

L'état des infrastructures selon la longueur ou le nombre d'ouvrages révèle que :

- environ 15 % de la longueur des infrastructures linéaires (14 189 km) est en état mauvais ou très mauvais;
- 4 153 ouvrages d'eau potable et d'eaux usées/pluviales sur les 8 594 analysés sont à risque de défaillance élevé ou très élevé. Ce nombre représente près de 50 % de la valeur de remplacement des immobilisations ponctuelles analysées.

Les infrastructures avec un indice d'état de D ou E nécessiteront une prise en compte particulière à court terme. Une attention particulière devra tout de même être accordée aux infrastructures en état satisfaisant ou à risque de défaillance modéré (indice d'état C), car elles peuvent passer à un état mauvais ou à risque élevé dans un avenir rapproché. Ces infrastructures, correspondant à 19 428 km d'infrastructures linéaires et 1 764 immobilisations ponctuelles, ont une valeur de remplacement estimée à 28,9 milliards \$.

Tableau 20. Valeurs estimées des actifs des municipalités participantes

Infrastructures	État global	Total des actifs		Actif avec indices D et E		Actif avec indice C	
		Longueur ou nombre	Valeur de remplacement	Longueur ou nombre	Valeur de remplacement	Longueur ou nombre	Valeur de remplacement
Réseau d'eau potable	B	30 057 km	30,4 milliards \$	2 401 km (8 %)	3,0 milliards \$ (10 %)	11 874 km (40 %)	13,1 milliards \$ (43 %)
Réseau d'eaux usées	B	25 410 km	38,9 milliards \$	2 025 km (8 %)	4,6 milliards \$ (12 %)	1 382 km (5 %)	3,4 milliards \$ (9 %)
Réseau d'eaux pluviales	A	13 452 km	17,2 milliards \$	322 km (2 %)	0,4 milliard \$ (2 %)	247 km (2 %)	0,4 milliard \$ (2 %)
Chaussées au-dessus des réseaux	C	26 584 km	28,9 milliards \$	9 441 km (36 %)	10,4 milliards \$ (36 %)	5 925 km (22 %)	6,5 milliards \$ (22 %)
Immobilisations en eau potable	C	3709 ouv.	12,7 milliards \$	1708 ouv. (46 %)	6,0 milliards \$ (47 %)	748 ouv. (20 %)	3,3 milliards \$ (26 %)
Immobilisations en eaux usées/ pluviales	C	4885 ouv.	10,0 milliards \$	2445 ouv. (50 %)	5,1 milliards \$ (51 %)	1016 ouv. (21 %)	2,2 milliards \$ (22 %)
<b>Total</b>		–	<b>138,1 milliards \$</b>	–	<b>29,5 milliards \$</b>	–	<b>28,9 milliards \$</b>

## 4.2. Affichage des résultats dans l'application Territoires

L'application Territoires du MAMOT a été retenue comme outil de consultation et de diffusion cartographique du PIEMQ. Initialement développé pour la consultation des documents d'aménagement (schémas d'aménagement et développement) dans le cadre de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme, ce portail Web, déjà accessible aux responsables des municipalités depuis 2012, se démarque par sa polyvalence et sa facilité de visualisation de données cartographiques de toutes sortes. Son élaboration a entièrement été réalisée par l'équipe géomatique du MAMOT, ce qui en fait un outil facilement adaptable pour mieux répondre aux besoins de la clientèle du domaine des infrastructures. Ainsi, pour ce rapport, un profil infrastructures a été mis à la disposition des 500 municipalités concernées (ANNEXE 2) à l'intérieur du navigateur géographique de Territoires, afin de leur permettre de visualiser dans un contexte cartographique leurs données du plan d'intervention (données brutes) ainsi que du portrait des infrastructures (cotes d'état). La plupart de celles-ci verront aussi leurs données en lien avec les immobilisations ponctuelles. L'exemple de la ville de Lévis est présenté aux pages suivantes.

Dans un souci d'améliorer la convivialité de l'outil et afin de mieux répondre au domaine d'affaires des infrastructures, certaines adaptations à l'application ont été réalisées à la suite d'une cueillette préliminaire des besoins des utilisateurs, dont en voici les principaux éléments :

- ajustements permettant maintenant un filtrage des informations diffusées par municipalité;
- adaptation de l'outil d'interrogation déjà disponible permettant maintenant à l'utilisateur de déplacer et d'agrandir la fenêtre de consultation et de voir en surbrillance le segment consulté;
- ajout d'un nouveau critère permettant la recherche de conduites par tronçon intégré ou numéro de segment ou de section;
- consultation facilitée de certains outils cartographiques Web complémentaires à l'offre de Territoires (*Google Maps, Google Street View*);
- bonification de l'offre des données complémentaires au domaine d'affaires des infrastructures et pouvant être ajoutée en contexte cartographique. L'application a la capacité d'afficher une multitude de données de contexte de mission provenant d'autres ministères et organismes tels que le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports, Hydro-Québec, etc.

À la fin de 2017, le Portrait représentera les données en infrastructures de 65 % des municipalités du Québec pour près de 80 % de la population desservie. Les municipalités mentionnées à l'ANNEXE 2 pourront consulter leurs données directement dans Territoires en accédant par le Portail gouvernemental des Affaires municipales et régionales (PGAMR).

Les plans numériques des réseaux de conduites fournis au MAMOT en format numérique (.shp, .gdb, .mdb) ont été intégrés dans une seule base de données. Le CERIU a également numérisé les réseaux à partir de plans .pdf ou .dwg transmis lorsque l'information n'était pas disponible en format numérique.

Ainsi, les utilisateurs accèdent à un portrait géolocalisé de l'état des infrastructures selon un code de couleur cohérent avec les informations transmises et les indices d'état calculés.

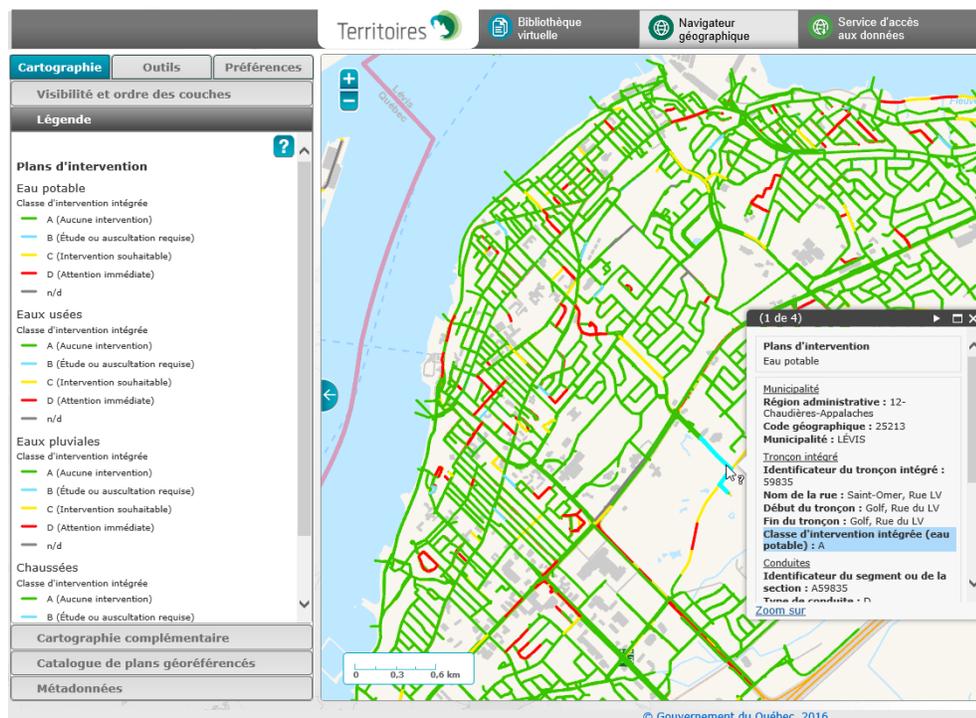


Figure 29. Couche de données des plans d'intervention dans Territoires (Eau potable)

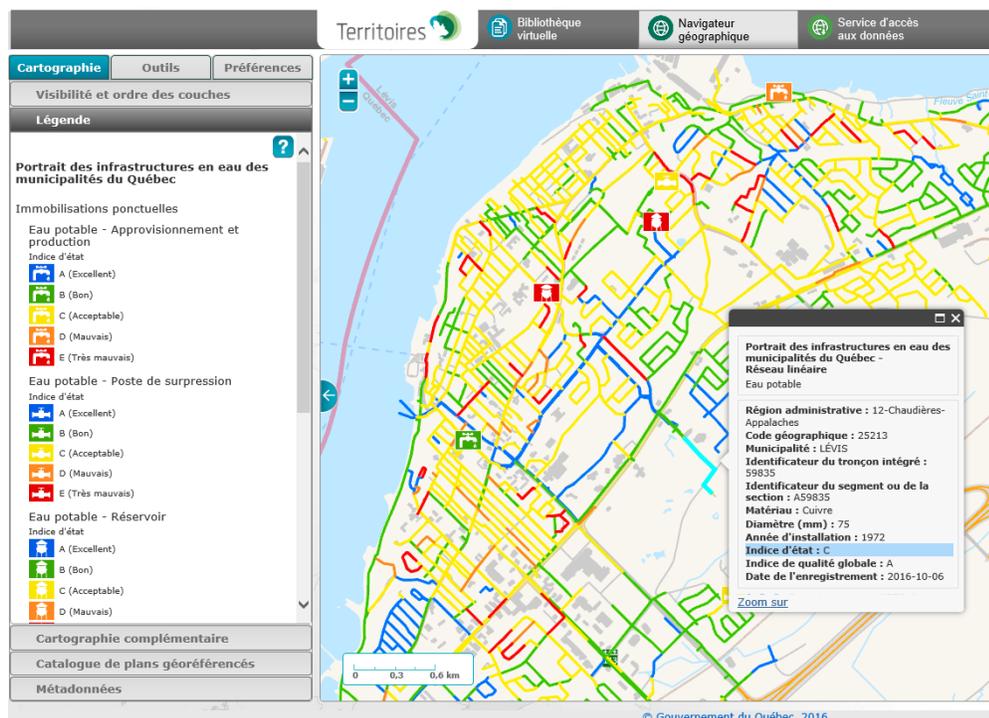


Figure 30. Couche des indices d'état du PIEMQ dans Territoires (Eau potable)

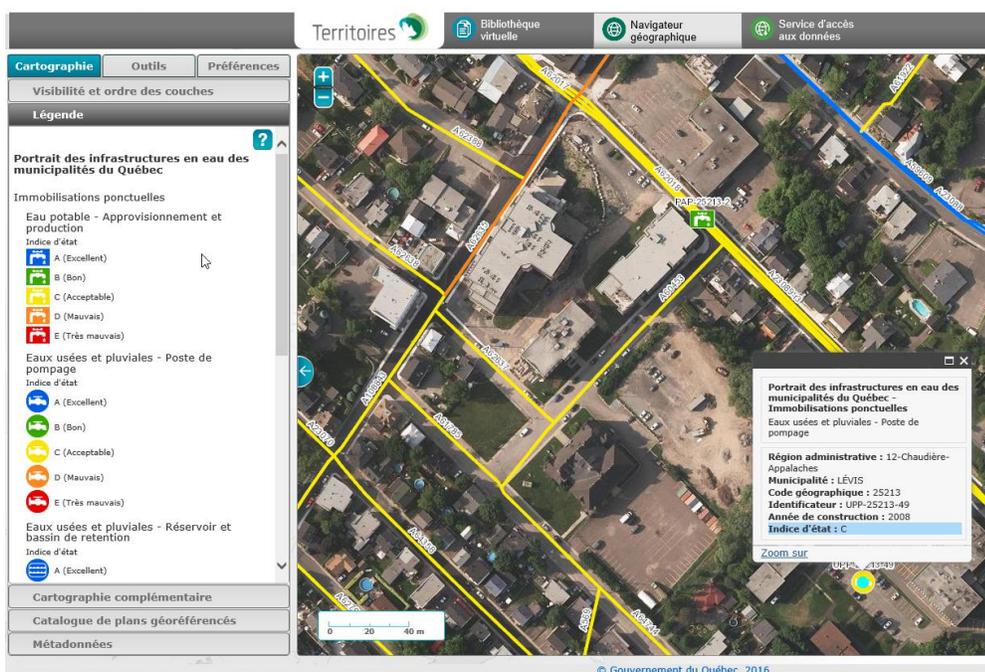


Figure 31. Couche des indices d'état du PIEMQ dans Territoires (Poste de pompage)

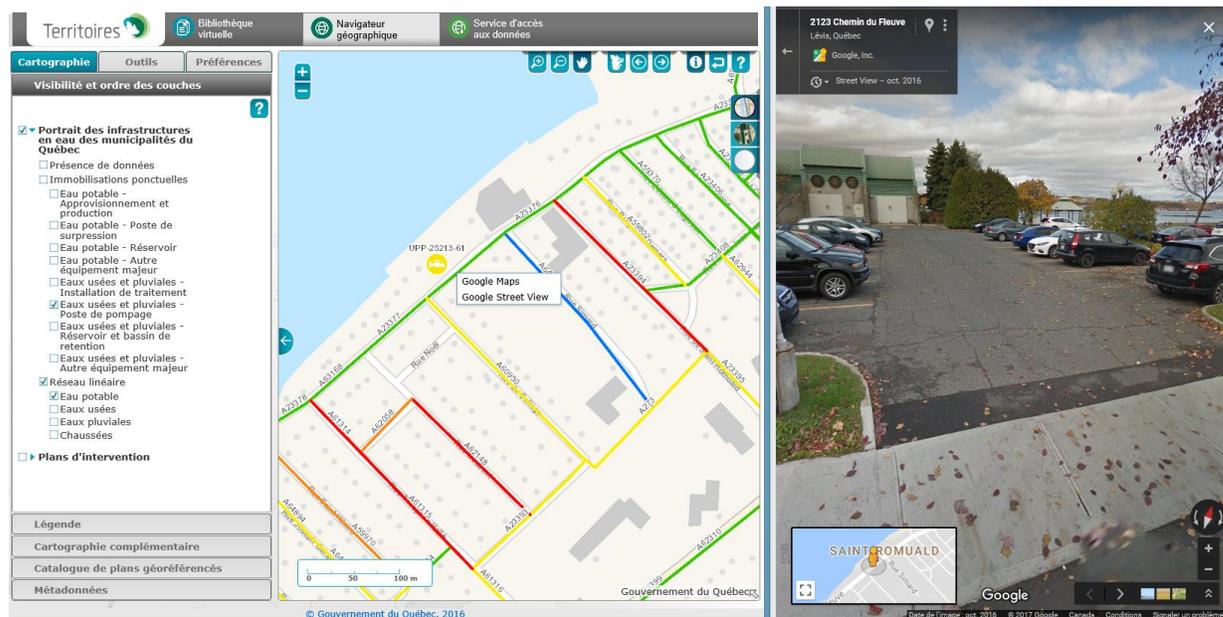


Figure 32. Exemple de consultation de Google Street View à partir de Territoires

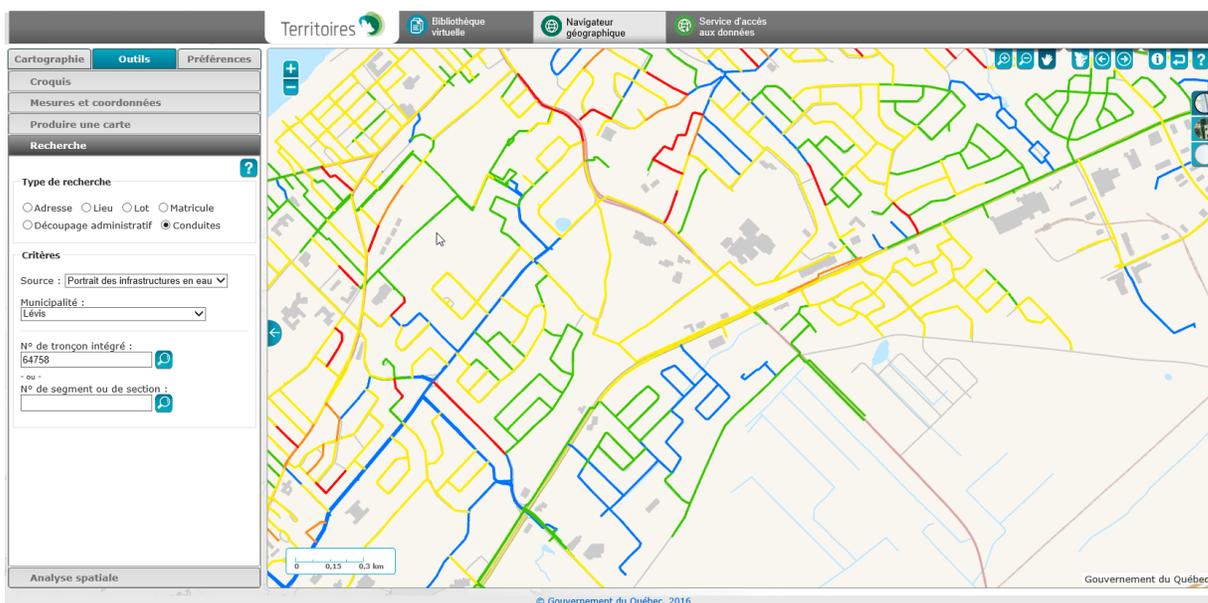


Figure 33. Interface de l'outil de recherche de conduites par n° de tronçon intégré dans Territoires

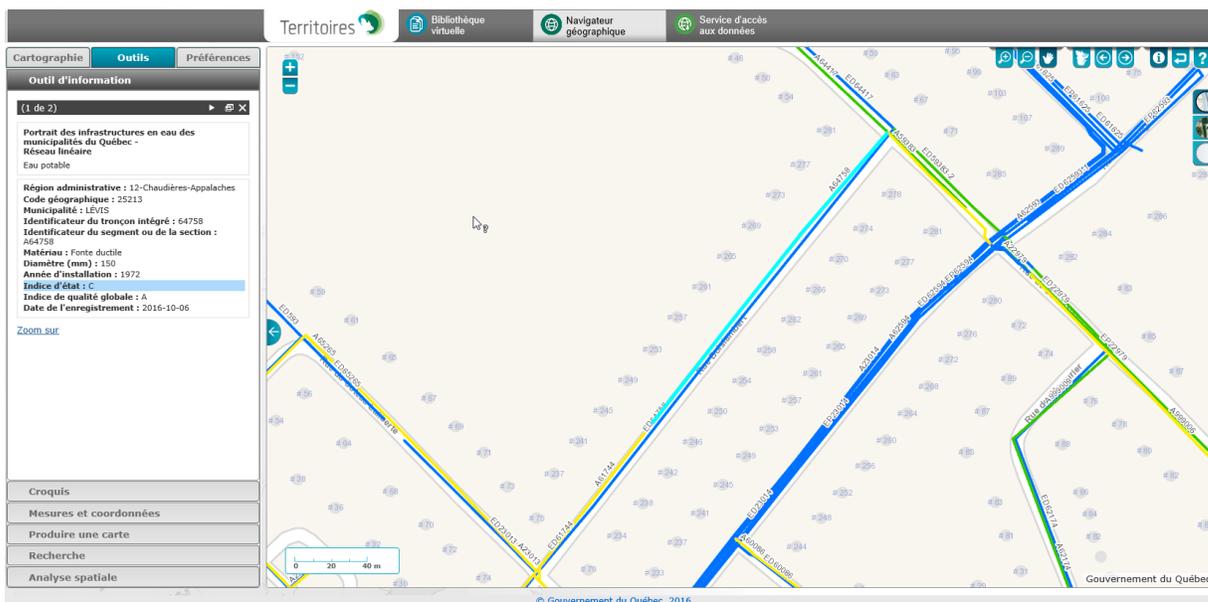


Figure 34. Interface de l'outil d'affichage des résultats par n° de tronçon intégré dans Territoires

### 4.3. Extrapolation à l'ensemble du Québec

Afin de représenter l'état global de l'ensemble du Québec, des facteurs d'extrapolation ont été appliqués à chacune des infrastructures linéaires, en tenant compte des données disponibles au MAMOT concernant près de 900 municipalités possédant une infrastructure d'eau. Pour les réseaux d'eau potable, d'eaux usées et d'eaux pluviales, les facteurs d'extrapolation ont été calculés à l'aide des longueurs. Pour les chaussées au-dessus des réseaux, le facteur d'extrapolation a été calculé à l'aide de la population. Les immobilisations ponctuelles sont, quant à elles, présentées sans extrapolation et concernent 823 municipalités.

Tableau 21. Facteurs d'extrapolation utilisés

Infrastructures linéaires	Facteur d'extrapolation
Réseau d'eau potable	1,4046
Réseau d'eaux usées	1,2924
Réseau d'eaux pluviales	1,3253
Chaussées au-dessus des réseaux	1,2505

Extrapolée à l'ensemble du Québec, la valeur de remplacement des actifs en D et E serait de l'ordre de 35,7 milliards \$, ce qui correspond à près de 20 % de la valeur de remplacement extrapolée totale du parc d'actifs estimée à environ 175 milliards \$. Le Tableau 22 présente les résultats extrapolés à l'ensemble du Québec :

Tableau 22. Valeurs estimées des actifs extrapolés à l'ensemble du Québec

Infrastructures	État global	Total des actifs		Actif avec indices D et E		Actif avec indice C	
		Longueur ou nombre	Valeur de remplacement	Longueur ou nombre	Valeur de remplacement	Longueur ou nombre	Valeur de remplacement
Réseau d'eau potable	B	42 221 km	42,7 milliards \$	3 373 km	5,0 milliards \$	16 679 km	18,5 milliards \$
Réseau d'eaux usées	B	32 841 km	50,2 milliards \$	2 617 km	6,0 milliards \$	1 786 km	4,4 milliards \$
Réseau d'eaux pluviales	A	17 828 km	22,8 milliards \$	426 km	0,6 milliard \$	328 km	0,6 milliard \$
Chaussées au-dessus des réseaux	C	33 242 km	36,1 milliards \$	11 806 km	13,0 milliards \$	7 409 km	8,1 milliards \$
Immobilisations en eau potable	C	3 709 ouv.	12,7 milliards \$	1 708 ouv.	6,0 milliards \$	748 ouv.	3,3 milliards \$
Immobilisations en eaux usées/ pluviales	C	4 885 ouv.	10,0 milliards \$	2 445 ouv.	5,1 milliards \$	1 016 ouv.	2,2 milliards \$
<b>Total</b>	–	–	<b>174,5 milliards \$</b>	–	<b>35,7 milliards \$</b>	–	<b>37,1 milliards \$</b>

Le présent bilan permet d'évaluer l'état global des infrastructures pour l'ensemble du Québec, mais ne permet pas une interprétation pointue pour chacune des municipalités selon l'état de son réseau. Sur la base des résultats extrapolés à l'ensemble du Québec présentés au Tableau 22, il est possible de faire une comparaison avec les études antérieures. Cette comparaison, présentée au Tableau 23, montre que les ordres de grandeur sont similaires en ce qui a trait aux valeurs de remplacement estimées des infrastructures en eau.

Tableau 23. Comparaison des résultats extrapolés avec les différentes études antérieures

Étude	Valeurs de remplacement	Valeurs du déficit
Premier cadre de gestion MAMOT 2008	75 milliards \$, excluant les chaussées au-dessus des réseaux	9 milliards \$ en déficit d'entretien d'actifs pour les infrastructures municipales en eau, excluant les chaussées
Étude de l'UMQ 2012 [8]	200 milliards \$, dont 132 milliards \$ pour les infrastructures en eau	34 milliards \$, en déficit d'entretien d'actifs, toutes infrastructures municipales confondues
Étude de la FCM 2016 [9]	905 milliards \$ pour les infrastructures en eau et les chaussées extrapolés à l'ensemble du Canada (207 milliards \$ pour le Québec)	109 milliards \$ pour les infrastructures en mauvais et très mauvais état pour l'ensemble du Canada, toutes infrastructures municipales confondues (25 milliards \$ pour le Québec)
Étude PIEMQ PRADIM 2017	175 milliards \$, dont 139 milliards \$ pour les infrastructures en eau (excluant les chaussées au-dessus des réseaux)	36 milliards \$ en déficit de maintien d'actifs pour les infrastructures municipales en eau avec chaussées au-dessus des réseaux

## 5. Scénarios d'investissement

### 5.1. Principe de la démarche utilisée

Le Secrétariat du Conseil du trésor (SCT) [1] définit le seuil d'acceptabilité représentant le point de démarcation entre une infrastructure dont l'état est jugé satisfaisant d'une autre dont l'état est jugé insatisfaisant, soit ce qui est en mauvais ou en très mauvais état. C'est aussi le point de démarcation entre une infrastructure ayant un déficit de maintien d'actifs d'une autre qui n'en a pas.

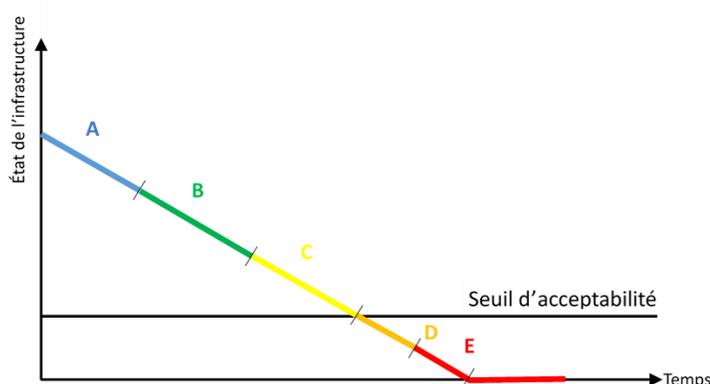


Figure 35. Définition du seuil d'acceptabilité selon le SCT

Lorsqu'une infrastructure est caractérisée par son âge, on obtient des courbes de comportement telles que montrées à la Figure 35. Ces courbes de comportement peuvent être de différentes formes (comme présentées à la section précédente) : linéaires (immobilisations ponctuelles), polynomiales (chaussées), exponentielles (égouts), etc. Les catégories des investissements qui sont définies par le SCT indiquent un seuil d'état acceptable entre les indices C et D. Ce seuil d'acceptabilité correspond au niveau de service minimum. Les interventions réalisées sur des infrastructures ayant un indice d'état de C sont considérées comme du maintien d'actifs régulier. Cependant, lorsque les interventions sont effectuées sur des infrastructures cotées D ou E, il s'agit de résorption du déficit de maintien d'actifs. Ces interventions consistent à ramener l'état de l'infrastructure au-dessus du seuil d'acceptabilité. Toutefois, lorsque les travaux visent à ramener à l'état initial (indice de A), avec les mêmes caractéristiques et le même niveau de service, il s'agit alors de remplacement.

Dans le cadre de ce projet, des plages admissibles pour déterminer des niveaux d'intervention sont définies en fonction du seuil d'acceptabilité minimum fixé :

- la zone d'intervention en maintien d'actifs (zone C), qui correspond à une réhabilitation non structurale, est considérée comme étant dans le premier tiers au-dessus du seuil;
- la zone d'intervention en déficit de maintien d'actifs (zone D), qui correspond à une réhabilitation structurale, est considérée entre le seuil et la moitié du seuil;
- la zone d'intervention en remplacement (zone E) est fixée entre la moitié du seuil et 0.

Selon le seuil d'acceptabilité retenu, il est alors possible de choisir un niveau d'intervention situé entre les limites des différentes zones. À titre d'exemple, pour un seuil d'acceptabilité de 40 %, les plages admissibles pour le choix des niveaux d'intervention sont :

Tableau 24. Zones d'intervention en fonction du seuil d'acceptabilité

Zones d'intervention	Plage d'intervention	Ex. : Niveau d'intervention
Entretien (A et B)	Entre 60 % et 100 %	–
Maintien d'actifs régulier (C)	Entre 40 % et 60 %	50 %
Déficit de maintien d'actifs (D)	Entre 20 % et 40 %	30 %
Remplacement (E)	20 % et moins	10 %

Il est à noter que les interventions réalisées sur des infrastructures ayant un indice d'état de A et B sont considérées par le SCT comme de l'entretien et non comme un investissement. De ce fait, ces interventions ne sont pas traitées dans le cadre de ce projet. Une infrastructure en zone d'entretien présente un risque faible de défaillance ou aucune défaillance, c'est-à-dire qu'elle assure sa fonction dans sa quasi-totalité.

## 5.2. Paramètres modifiables

Des outils de prévision en format Excel ont été développés pour chacune des infrastructures identifiées dans le cadre du projet. Ces outils de prévision permettent de calculer les besoins en investissement ainsi que la cote globale pondérée associée à ces investissements en fonction de différentes interventions possibles. Les hypothèses d'intervention retenues sont les suivantes :

- réhabilitation non structurale (mineure);
- réhabilitation structurale (majeure);
- remplacement ou reconstruction.

Pour chaque type d'infrastructure, une analyse des séquences possibles d'intervention a permis de retenir trois principaux scénarios :

- réhabilitation mineure – réhabilitation majeure – remplacement ou reconstruction;
- réhabilitation majeure – remplacement ou reconstruction;
- remplacement ou reconstruction.

Concernant les chaussées au-dessus des réseaux ainsi que les immobilisations ponctuelles, il est à noter que les interventions en réhabilitation peuvent être répétées plusieurs fois. Aucune répétition n'est possible dans le cas des conduites d'eau potable ou d'égouts.

### 1. Paramètres généraux

- période d'analyse (pouvant aller jusqu'à 100 ans);
- seuil d'acceptabilité minimum qui définit les limites des zones d'intervention.

## 2. Paramètres financiers

- taux d'inflation;
- taux d'actualisation;
- taux d'indexation.

## 3. Paramètres de réhabilitation

- coût de réhabilitation (mineure et/ou majeure) exprimé en pourcentage de la valeur de remplacement estimée de l'infrastructure;
- gain de vie de la réhabilitation exprimé en années ou en pourcentage de l'âge atteint au moment de l'intervention;
- niveau d'intervention en réhabilitation (mineure et/ou majeure).

## 4. Paramètres de remplacement (ou reconstruction)

- niveau d'intervention en remplacement;
- matériau de remplacement (spécifiquement pour les conduites d'eau potable et d'égouts), qui définit le matériau avec lequel il faut remplacer les conduites.

Scénarios d'intervention - Eaux usées

Scénarios d'investissement | Paramètres de modélisation | Graphique |

Choix du scénario d'intervention

Réhabilitation mineure     Réhabilitation majeure     Remplacement     Aucune intervention

Choix du scénario budgétaire

Sans capacité de réalisation

Avec capacité de réalisation

Capacité annuelle (M\$ ou km) 600

Paramètres du scénario

Période d'observation (ans) 50

Seuil d'acceptabilité (%) 40

Unité de mesure M\$

Paramètres financiers

Taux d'inflation (%) 2

Taux d'actualisation (%) 4

Taux d'indexation (%) 3

Paramètres de réhabilitation mineure

% valeur de remplacement 25

% de durée de vie gagnée 50

Niveau d'intervention (%) 60

Choisir entre 40 et 60

Portion capacité annuelle (%) 25

Paramètres de réhabilitation majeure

% valeur de remplacement 50

Gain de vie utile (années) 90

Niveau d'intervention (%) 40

Choisir entre 20 et 40

Portion capacité annuelle (%) 35

Paramètres de remplacement

Matériau de remplacement Béton armé

Niveau d'intervention (%) 20

Choisir entre 0 et 20

Portion capacité annuelle (%) 40

Annuler Simulation

Figure 36. Interface de l'outil InfraPrévisions (exemple eaux usées)

Avec l'outil InfraPrévisions, il est aussi possible de configurer directement les paramètres des différents modèles pour évaluer les plans d'investissement.

### 5.2.1. Arbres décisionnels des interventions

Des arbres décisionnels pour chacune des infrastructures (linéaires et ponctuelles) ont été mis en place lors du développement de l'outil InfraPrévisions. Ces arbres représentent le processus décisionnel utilisé afin d'identifier, pour chacune des infrastructures, à quel moment intervenir en réhabilitation mineure, en réhabilitation majeure ou en remplacement. Ainsi, pour chaque année d'analyse et selon différents critères spécifiques, la cote de désuétude obtenue pour chaque segment est comparée au niveau d'intervention requis afin de décider si une intervention est nécessaire. Il est à noter qu'aucune intégration n'est effectuée, même si toutes les infrastructures dans le même tronçon permettent de réaliser des économies substantielles au niveau projet, ces gains étant peu significatifs au niveau réseau. La Figure 37 présente l'arbre de décision sommaire utilisé pour l'ensemble des infrastructures.

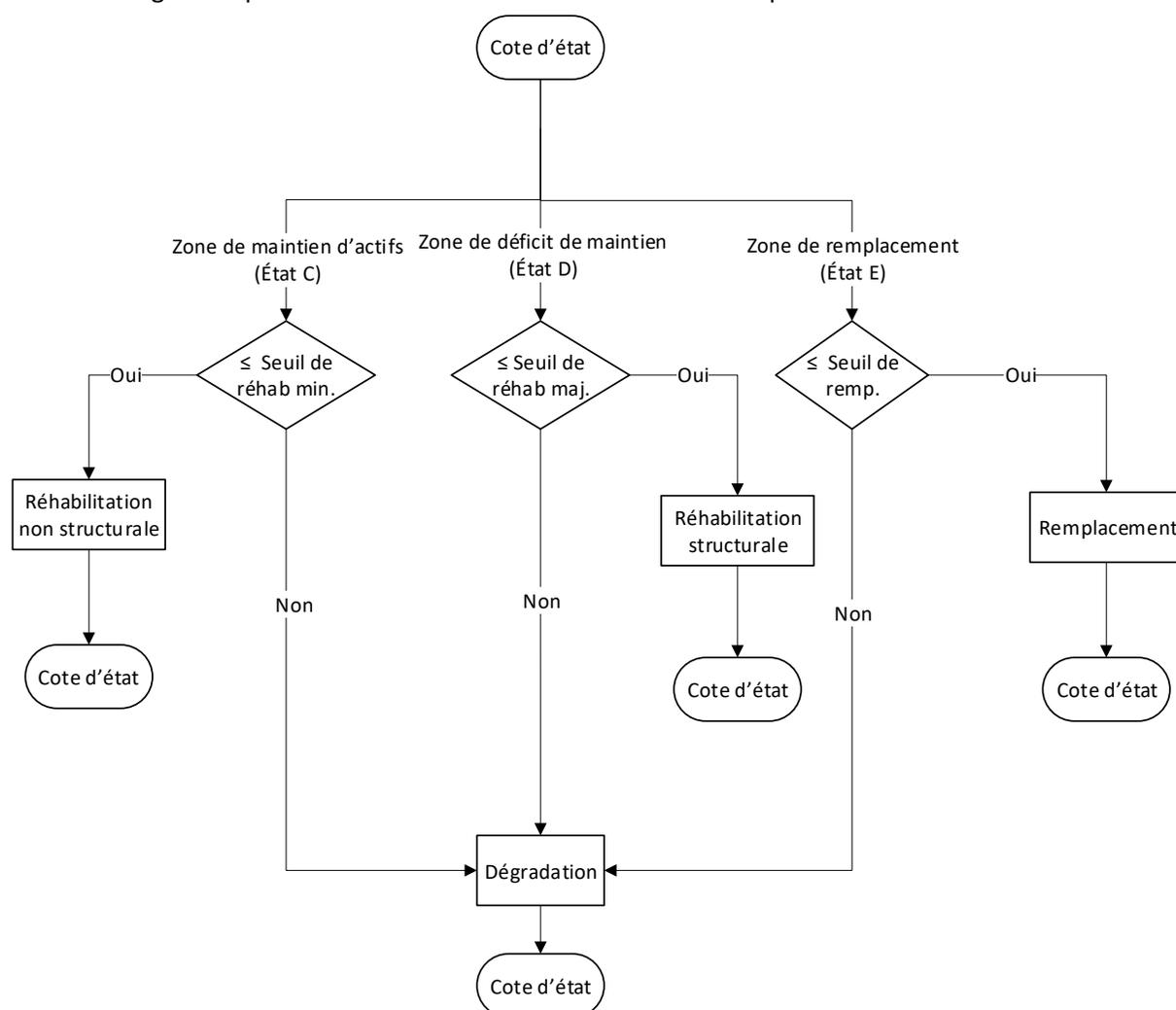


Figure 37. Arbre de décision sommaire

Concernant l'eau potable, afin de déterminer si une intervention est requise ou non sur un segment, la cote correspondant à un nombre de bris est comparée à celle de la cote d'usure selon l'âge propre à chaque matériau. Si le nombre de bris observé sur un segment dépasse le nombre de bris

correspondant au niveau d'intervention fixé ou que la conduite a dépassé la durée de vie déterminée, une intervention est alors effectuée sur le segment concerné.

### 5.3. Plans d'investissement pour les municipalités participantes

Les plans d'investissement, présentés sur un horizon de 50 ans, sont basés sur les données actuelles des municipalités ayant participé à l'étude. Ils visent à évaluer les montants d'investissement nécessaires selon différents scénarios. Pour cela, la modélisation du vieillissement des réseaux est simulée en tenant compte de différents paramètres dont certains ont été fixés pour tous les scénarios étudiés. Pour tous les scénarios, le niveau d'intervention en remplacement ou en reconstruction a été fixé à 20 %, ce qui correspond à : un nombre de bris de 4 et plus pour une conduite d'eau potable, une cote PACP structurale de 4 ou 5 pour une conduite d'égout, une cote PCI de 20 pour une chaussée au-dessus des réseaux, une durée de vie restante correspondant à 20 % de la durée de vie estimée d'une immobilisation ponctuelle (Tableau 4 pour plus de détails). Le Tableau 25 résume les paramètres retenus pour les simulations.

Tableau 25. Paramètres choisis pour les simulations

Paramètres	Réseau d'eau potable	Réseau d'eaux usées et pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	Immobilisations ponctuelles
Taux d'inflation	2 %	2 %	2 %	2 %
Taux d'actualisation	4 %	4 %	4 %	4 %
Seuil d'acceptabilité	40 %	40 %	40 %	40 %
Coût de réhabilitation mineure	20 %	25 %	20 %	–
Vie gagnée par la réhabilitation mineure	50 %	50 %	25 %	–
Coût de réhabilitation majeure	50 %	50 %	55 %	50 %
Vie gagnée par la réhabilitation majeure	90 ans	90 ans	50 %	60 %
Matériau de remplacement	CPV	Béton armé	–	–

Des exemples d'application de l'outil InfraPrévisions sont présentés à l'ANNEXE 9. Ces exemples ont été établis avec l'outil InfraPrévisions pour simuler le comportement des infrastructures et suivre l'évolution des investissements selon différents scénarios d'intervention, sur un horizon de 50 ans. L'objectif de cette annexe est de sensibiliser le gestionnaire aux possibilités offertes par l'outil InfraPrévisions. L'outil pourrait éventuellement être adapté pour les petites municipalités.

Le mandat confié au CERIU consiste à aider les gestionnaires du MAMOT à préparer des plans d'investissement selon différents scénarios. La détermination des niveaux de service et des niveaux d'investissement relève de la responsabilité des autorités publiques et non de celle du CERIU. Dans ce contexte, ce rapport ne peut inclure que des exemples de plans d'investissement établis selon les instructions du Ministère.

## 6. Limites de l'analyse

Ce rapport reflète l'état des infrastructures municipales au Québec compte tenu de la précision des données fournies (absence de registre de bris ou d'inspection, registre incomplet, etc.). Certaines limites ont été prises en considération afin de faire des suggestions sur la gestion des actifs municipaux au Québec :

- l'évaluation globale des actifs est basée sur les données fournies par les municipalités. Par conséquent, la précision des résultats dépend fortement de la qualité des données disponibles. Faute d'inspections ou de diagnostics précis, les municipalités participantes ont, entre autres, évalué au meilleur de leur connaissance la durée de vie restante de leurs infrastructures;
- l'évaluation de l'état physique des actifs linéaires repose sur une modélisation au niveau réseau lorsqu'aucune information n'est disponible (par exemple, absence de registre de bris ou infrastructures non inspectées). Cette évaluation ne devrait donc pas être considérée comme l'état physique réel, mais plutôt comme un risque de défaillance associée à l'âge et au matériau de ces segments;
- l'évaluation de l'état physique des immobilisations ponctuelles est basée sur la durée de vie restante uniquement et, par conséquent, ne reflète pas l'état physique réel de ces immobilisations, mais plutôt un risque de défaillance associée à leur âge.

## 7. Suggestions pour l'amélioration de la base de données

Les données recueillies dans le cadre du projet PIEMQ sont un actif représentant un investissement majeur, d'où l'importance de leur mise à jour. La mise à jour des données permettra de dresser un portrait des infrastructures plus précis et ainsi connaître l'impact des mesures prises dans l'évolution de l'état des infrastructures en eau du Québec.

- 1 Mettre à jour les données des plans d'intervention aux 5 ans, en concordance avec le Programme de la taxe sur l'essence et de la contribution du Québec (TECQ), tel que recommandé par le comité de suivi du projet.
- 2 Tenir à jour annuellement un registre des bris des conduites d'eau potable.
- 3 Tenir à jour annuellement un registre des observations des conduites d'eaux usées et pluviales.
- 4 Faire une auscultation des chaussées aux 5 ans pour la mise à jour des plans d'intervention.
- 5 Tenir à jour, sur une base optionnelle, un inventaire des interventions des municipalités.
- 6 Fournir un fichier numérique géoréférencé (*shapefile*) accompagnant le fichier Excel des plans d'intervention.

Les durées de vie des éléments d'infrastructure jouent un rôle primordial dans l'évaluation des plans d'investissement. Cette approche facilitera le calcul de l'âge des éléments remplacés, basé sur des données spécifiques plutôt que sur des durées théoriques.

- 7 Conserver l'historique des éléments d'infrastructure remplacés ou réhabilités en ajoutant les indicateurs « Statut », « Date de remplacement » et « ID parent ».

L'amélioration de la connaissance des infrastructures et de leur comportement reste un enjeu majeur qu'il est important de garder comme objectif. Tout en maintenant globalement l'approche actuelle des plans d'intervention et de la Stratégie d'économie d'eau potable, il est recommandé de :

- 8 Préciser dans les plans d'intervention les notions de tronçon, segment et section afin que les regroupements par segment soient homogènes.
- 9 Élaborer un guide similaire au plan d'intervention dans le but de développer une approche facilitant l'évaluation de l'état des immobilisations ponctuelles en complément à la durée de vie restante.
- 10 Bonifier l'évaluation des indices de qualité des infrastructures.

Concernant la gestion des données :

- 11 Développer un squelette de la BD intégrée des données des infrastructures.
- 12 Collaborer avec l'équipe de développement de Territoires afin d'instaurer un système d'archivage des données d'infrastructures.
- 13 Adapter l'outil InfraPrévisions pour que les municipalités puissent l'utiliser selon leurs besoins.

## 8. Conclusion

Ce rapport final du projet Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec (PIEMQ) a permis de présenter le bilan de l'état des infrastructures municipales en eau basé sur les données recueillies auprès de 577 municipalités ayant fourni une évaluation de leur réseau d'infrastructures linéaires et 823 municipalités ayant produit leur formulaire IP. Le traitement de ces données validées a été réalisé préalablement à leur incorporation dans une base de données structurée par infrastructure. Les données brutes fournies par les municipalités ainsi que celles des indices d'état ont été compilées et transférées à la Direction des solutions technologiques et des services aux utilisateurs (DSTSU) du MAMOT aux fins d'affichage dans l'application Territoires, ce qui a permis d'y afficher à ce jour 500 municipalités.

***Il est toutefois important de préciser que la fiabilité des résultats présentés dans ce rapport dépend fortement des données fournies par les municipalités. Par conséquent, des registres de bris et d'inspections mis à jour continuellement permettraient d'obtenir des résultats encore plus fiables.***

Les résultats de ce bilan montrent que les infrastructures en eau des municipalités analysées sont globalement considérées en bon état (indice d'état global de B) sauf pour les chaussées au-dessus des réseaux et les immobilisations ponctuelles qui sont respectivement dans un état satisfaisant et à risque modéré (indice d'état global de C) et le réseau d'eaux pluviales considéré en très bon état (indice d'état global de A). La valeur de remplacement estimée de toutes les infrastructures, extrapolée à l'ensemble du Québec, a été évaluée à 174,5 milliards \$ et est répartie comme suit :

- 42,7 milliards \$ pour le réseau d'eau potable;
- 73,0 milliards \$ pour les réseaux d'eaux usées et pluviales;
- 36,1 milliards \$ pour les chaussées au-dessus des réseaux;
- 22,7 milliards \$ pour les immobilisations ponctuelles d'eau potable, d'eaux usées et pluviales.

En dépit de cette bonne note globale pour les infrastructures en eau de l'ensemble des municipalités du Québec, une analyse de l'état de ces infrastructures fait ressortir une valeur de remplacement des actifs en état mauvais et très mauvais ou à risque de défaillance élevé et très élevé de l'ordre de 29,5 milliards \$ pour les municipalités participantes et de l'ordre de 35,7 milliards \$ lorsqu'extrapolée à l'ensemble du Québec. Ce montant, représentant 20 % de la valeur de remplacement totale du parc d'actifs estimée à près de 174,5 milliards \$, montre qu'il faut demeurer vigilant en ce qui a trait aux investissements dans les infrastructures en eau de l'ensemble du Québec.

À titre d'exemple, l'âge moyen des conduites d'eau potable des municipalités analysées est de 39 ans dont plus de 62 % de ces conduites ont plus de 30 ans. Tout retard dans les investissements visant à combler le déficit de maintien d'actifs amènera une pression énorme sur les générations futures. Il est à noter que l'état décrit dans ce rapport ne tient pas compte des exigences légales et réglementaires liées aux mises aux normes des infrastructures.

Afin de déterminer les besoins en investissement à moyen terme et à long terme, selon différents scénarios d'intervention, l'outil InfraPrévisions, spécifique à chaque type d'infrastructure, a été développé utilisant des modèles de détérioration qui simulent la dégradation actuelle des différents réseaux et des immobilisations ponctuelles. Ces modèles, choisis selon le type et la précision des données disponibles, ont été calibrés pour chacune des infrastructures et selon différentes cohortes.

L'extrapolation effectuée dans le cadre de ce rapport a permis d'obtenir une vue générale de l'état des infrastructures en eau. Reposant sur 577 municipalités ayant fourni une évaluation de leur réseau d'infrastructures linéaires et 823 municipalités ayant produit leur formulaire des immobilisations ponctuelles, la base de données sera élargie pour y inclure l'ensemble des municipalités du Québec, permettant ainsi de compléter la base de données et d'augmenter la précision des modèles. Tenir à jour les données et appliquer les différentes recommandations assureront une meilleure connaissance des infrastructures et de leur comportement.

## Bibliographie

- [1] Secrétariat du Conseil du trésor (SCT), «Guide d'élaboration et de mise en oeuvre - Cadres de gestion des infrastructures publiques,» Octobre 2014. [En ligne]. Disponible: [http://www.tresor.gouv.qc.ca/fileadmin/PDF/infrastructures\\_publiques/cadresGestionInfrastructures.pdf](http://www.tresor.gouv.qc.ca/fileadmin/PDF/infrastructures_publiques/cadresGestionInfrastructures.pdf). [Accès le 2016].
- [2] CERIU, «Guide de gestion des actifs en immobilisations à l'intention des gestionnaires municipaux,» 2015. [En ligne]. Disponible: <https://ceriu.qc.ca/bibliotheque/guide-gestion-actifs-immobilisations-intention-gestionnaires-municipaux>. [Accès le 5 mars 2015].
- [3] MAMROT, «Guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable, d'égouts et des chaussées,» 2013. [En ligne]. Disponible: [http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/plan\\_intervention\\_renouvellement/guide\\_plan\\_intervention.pdf](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/plan_intervention_renouvellement/guide_plan_intervention.pdf). [Accès le 18 avril 2016].
- [4] Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT), «Stratégie québécoise d'économie d'eau potable,» [En ligne]. Disponible: <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/grands-dossiers/strategie-quebecoise-deconomie-deaupotable/a-propos-de-la-strategie>. [Accès le 18 avril 2016].
- [5] MAMROT, «Rapport sur le coût et les sources de revenu des services d'eau,» Juillet 2015. [En ligne]. Disponible: [http://www.mamrot.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/grands\\_dossiers/strategie\\_eau/rapport\\_cout\\_et%20sources\\_revenus\\_services\\_eau.pdf](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/grands_dossiers/strategie_eau/rapport_cout_et%20sources_revenus_services_eau.pdf). [Accès le 18 Avril 2016].
- [6] INRS-URBANISATION et INRS-EAU, «Synthèse des rapports INRS-Urbanisation et INRS-Eau sur les besoins des municipalités québécoises en réfection et construction d'infrastructures d'eaux,» 50 pages, Québec, Février 1998.
- [7] S. Daoust, «La pérennité des infrastructures municipales de l'eau - Consultation publique sur la gestion de l'eau au Québec - Document de soutien à l'atelier de travail de la Commission du 16 juin 1999 à Montréal,» Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, Montréal, 1999.

- [8] Union des municipalités du Québec, «Étude de l'état des infrastructures municipales du Québec,» 2012. [En ligne]. Disponible: <http://old.umq.qc.ca/uploads/files/content/rapport-complet-infrastructures-municipales-oct12.pdf>. [Accès le 17 mai 2016].
- [9] Fédération canadienne des municipalités, «Bulletin de rendement des infrastructures canadiennes,» 2016. [En ligne]. Disponible: [http://www.canadainfrastructure.ca/downloads/Bulletin\\_de\\_rendement\\_des\\_infrastructures\\_canadiennes\\_2016.pdf](http://www.canadainfrastructure.ca/downloads/Bulletin_de_rendement_des_infrastructures_canadiennes_2016.pdf). [Accès le 3 Février 2016].
- [10] FCM et CNRC, «Gestion d'un actif d'infrastructures,» 2004. [En ligne]. Disponible: [https://www.fcm.ca/Documents/reports/Infraguide/Managing\\_Infrastructure\\_Assets\\_FR.pdf](https://www.fcm.ca/Documents/reports/Infraguide/Managing_Infrastructure_Assets_FR.pdf). [Accès le 18 avril 2016].
- [11] S. Duchesne, N. Bouzida, N. Chahid et J.-P. Villeneuve, «Modélisation de la corrosion des conduites d'eau potable en fonte de la ville de Québec,» Québec, 2012.
- [12] Eisenbeis P., «Modélisation statistique de la prévision des défaillances sur les conduites d'eau potable,» Strasbourg, France, 1994.
- [13] Blîndu I., «Outil d'aide au diagnostic du réseau d'eau potable pour la ville de Chisinau par analyse spatiale et temporelle des dysfonctionnements hydrauliques,» Saint-Étienne, France, 2004.
- [14] Rostum J., «Statistical modelling of pipe failures in water networks,» NTNU, Norway, 2000.
- [15] Planchet F., «Modèles de durée,» 2015.
- [16] A. Mailhot, A. Poulin et J.-P. Villeneuve, «Optimal replacement of water pipes,» Water Resources Research, 2003.

- [17] S. Duchesne, N. Bouzida, J.-P. Villeneuve, B. Toumbou, A. Thériault et G. Beardsell, «Modélisation des bris d'aqueduc et analyse de résultats pour la ville de St-Georges,» Québec, 2012.
- [18] S. Duchesne, N. Bouzida, J.-P. Villeneuve, B. Toumbou, A. Thériault et G. Beardsell, «Modélisation des bris d'aqueduc et analyse de résultats pour la ville de Gatineau,» Québec, 2012.
- [19] G. Pelletier, A. Mailhot et J.-P. Villeneuve, «Modeling Water Pipe Breaks—Three Case Studies».
- [20] E. V. Ana et W. Bauwens, «Modeling the structural deterioration of urban drainage pipes: the state-of-the-art in statistical methods,» *Urban Water Journal*, vol. 7, n° 11, pp. 47-59, 2010.
- [21] D. H. Tran, A. W. M. Ng et B. J. C. Perera, «Neural Network Deterioration Models for Serviceability Condition of Buried Stormwater Pipes,» *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 20, pp. 1144-1151, 2007.
- [22] D. H. Tran, A. W. M. Ng, K. J. Mcmanus et S. Burn, «Prediction Models for Serviceability Deterioration of Stormwater Pipes,» *Structure and Infrastructure Engineering*, vol. 4, n° 14, pp. 287-295, 2008.
- [23] T. Micevski, G. Kuczera et P. Coombes, «Markov Model for Storm Water Pipe Deterioration.,» *Journal of Infrastructure Systems*, vol. 8, n° 12, pp. 49-56, 2002.
- [24] E. Mohamed et T. Zayed, «Funding infrastructure renewal plan for water distribution system,» Juin 2008. [En ligne]. Disponible: <http://users.encs.concordia.ca/~zayed/Confrence%20Papers/40%20Funding%20Infrastructure%20Renewal%20Plan%20For%20Water%20Distribution%20System.pdf>. [Accès le 2016].
- [25] I. M. Asi, H. I. A. A. Wahhab, R. H. Ramadhan et J. Yazdani, «Development of Pavement Management System for Municipality Roads,» Saudi Arabia, 2002.

- [26] Ville de Beloeil, «Politique de capitalisation et d'amortissement des dépenses en immobilisations,» Ville de Beloeil, 2012.
  
- [27] Ville de Québec, «Politique sur la comptabilisation, l'amortissement ainsi que le mode de financement et de remboursement des dépenses en immobilisations,» Service des finances - Division de la comptabilité, Ville de Québec, 2013.
  
- [28] Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSS), «Politique de capitalisation des immobilisations,» 2011.
  
- [29] Société Québécoise des infrastructures (SQI), «Cadre de gestion des infrastructures,» 2015.
  
- [30] Division Comptabilité dans le secteur public de l'Institut Canadien des Comptables Agréés (ICCA), «Guide de comptabilisation et de présentation des immobilisations corporelles,» 2007.
  
- [31] InfraGuide, «Prise de décisions et planification des investissements,» Guide national pour des infrastructures municipales durables, 2004.
  
- [32] R. Haas, W. R. Hudson et J. Zaniewski, «Modern Pavement Management,» Krieger Publishing Company, Florida, USA, 1994.
  
- [33] Fédération canadienne des municipalités, «Bulletin de rendement des infrastructures canadiennes,» 2012. [En ligne]. Disponible: [http://www.canadainfrastructure.ca/downloads/Bulletin\\_de\\_rendement\\_des\\_infrastructures\\_canadiennes\\_2012.pdf](http://www.canadainfrastructure.ca/downloads/Bulletin_de_rendement_des_infrastructures_canadiennes_2012.pdf). [Accès le 3 février 2016].

## Liste des abréviations, sigles et acronymes

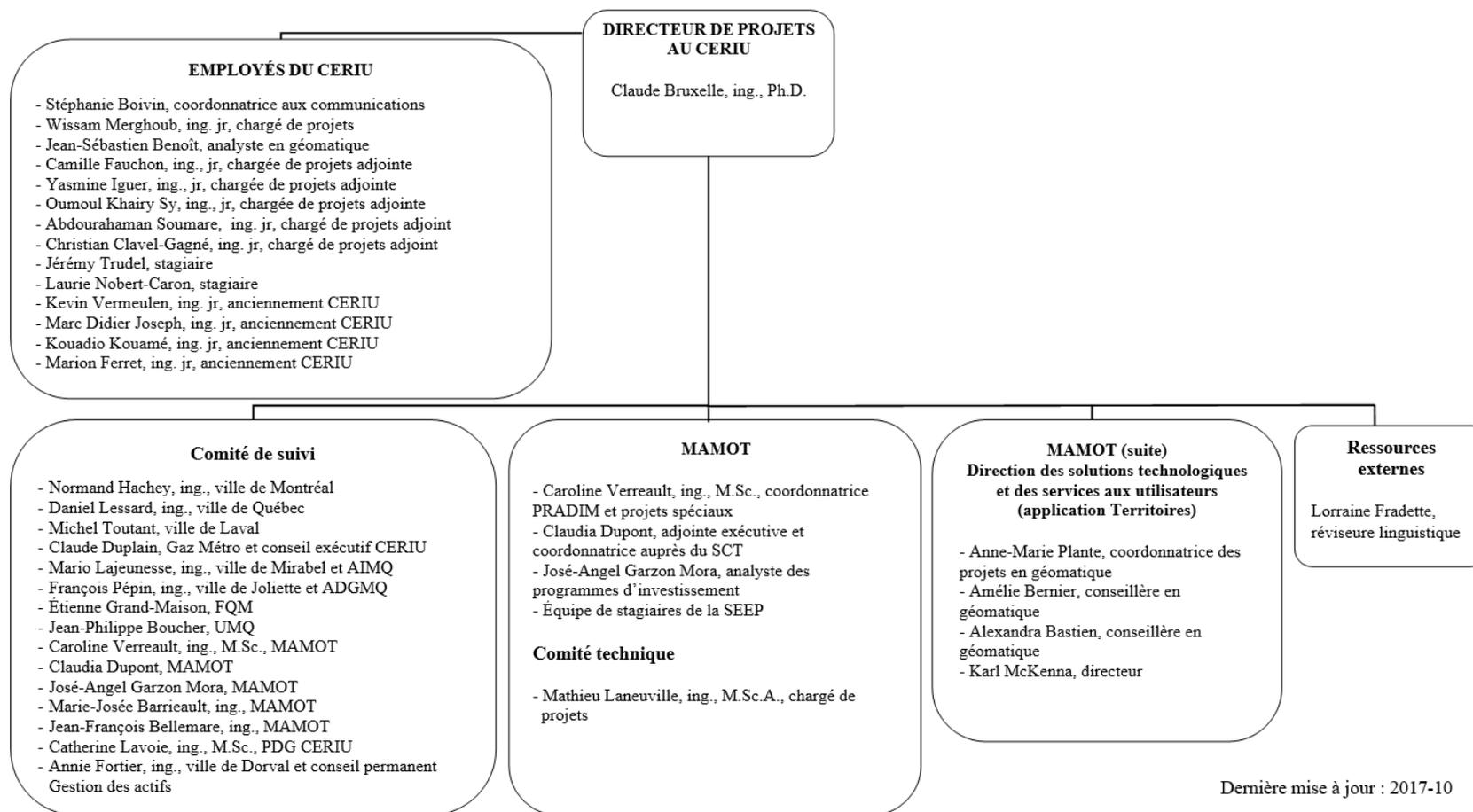
ACC	Association canadienne de la construction
ACTP	Association canadienne des travaux publics
ADGMQ	Association des directeurs généraux des municipalités du Québec
AIMQ	Association des ingénieurs municipaux du Québec
ASTM	American Society for Testing and Material
BAPE	Bureau des audiences publiques sur l'environnement
BRIC	Bulletin de rendement des infrastructures canadiennes
CCTV	<i>Closed-circuit television</i> (Inspection télévisée par caméra conventionnelle)
CERIU	Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines
CPV	Chlorure de polyvinyle (PVC : <i>Polyvinyl chloride</i> )
DSTSU	Direction des solutions technologiques et des services aux utilisateurs
DVR	Durée de vie restante
DVU	Durée de vie utile
EP	Eau potable
EPL	Eaux pluviales
EU	Eaux usées
FCM	Fédération canadienne des municipalités
FQM	Fédération québécoise des municipalités
GPS	Géopositionnement par satellite
INRS	Institut national de la recherche scientifique
IP	Immobilisations ponctuelles
IPS	Indice de performance de la surface
MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux

NASSCO	National Association of Sewer Service Companies
PACP	Programme de certification visant l'évaluation de l'état des conduites
PAP	Approvisionnement et production d'eau potable
PAU	Autres équipements majeurs d'eau potable
PCI	<i>Pavement Condition Index</i> (Indice d'état de surface)
PEHD	Polyéthylène haute densité
PI	Plan d'intervention
PIEMQ	Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec
PRADIM	Programme de recherche appliquée dans le domaine des infrastructures municipales
PRP	Poste de pompage et de régulation de pression
PRS	Réservoir d'eau potable
ROMAEU	Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées
SCGC	Société canadienne de génie civil
SCT	Secrétariat du Conseil du trésor
SEEP	Stratégie québécoise d'économie d'eau potable
SO	Sonar ( <i>Sound Navigation and Ranging</i> )
TO	Caméra téléobjectif
UAU	Autres équipements majeurs d'eaux usées et pluviales
UIT	Installation de traitement des eaux usées, usine et étang
UMQ	Union des municipalités du Québec
UPP	Poste de pompage
URB	Réservoir et bassin de rétention
WE	Distribution Weibull et exponentielle
WEE	Distribution Weibull et 2 exponentielles

## Annexes

ANNEXE 1. Organigramme du projet PIEMQ

PRADIM – Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec  
Organigramme – Octobre 2017



## ANNEXE 2. Liste des municipalités participantes à l'étude

Les municipalités suivantes ont fourni les données utilisées dans ce rapport.

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
01-ALBERTVILLE	07025	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
01-AMQUI	07047	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-AUCLAIR	13045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-BAIE-DES-SABLES	08080	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	✓
01-BIENCOURT	13055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-CACOUNA	12057	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-CAUSAPSCAL	07018					OUI	OUI	
01-DÉGELIS	13005					OUI	OUI	
01-GROSSES-ROCHES	08015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
01-KAMOURASKA	14050	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
01-LA POCATIÈRE	14085	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
01-LA RÉDEMPTION	09005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-LAC-AU-SAUMON	07057	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-LAC-DES-AIGLES	13060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-LEJEUNE	13050	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
01-LES MÉCHINS	08005					OUI	OUI	
01-L'ISLE-VERTE	12043					OUI	OUI	
01-MATANE	08053	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
01-MÉTIS-SUR-MER	09048	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-MONT-CARMEL	14005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-MONT-JOLI	09077	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
01-NOTRE-DAME-DES-NEIGES	11045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
01-NOTRE-DAME-DU-PORTAGE	12080	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
01-PADOUE	09040	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
01-POHÉNÉGAMOOK	13095	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
01-PRICE	09065	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-RIMOUSKI	10043	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
01-RIVIÈRE-BLEUE	13025					OUI	OUI	
01-RIVIÈRE-DU-LOUP	12072	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-RIVIÈRE-OUELLE	14065	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
01-SAINT-ADELME	08030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-ALEXANDRE-DE-KAMOURASKA	14035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-ALEXANDRE-DES-LACS	07065	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
01-SAINT-ANACLET-DE-LESSARD	10030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-ANDRÉ	14040	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-ANTONIN	12015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-ARSÈNE	12065	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
01-SAINT-BRUNO-DE-KAMOURASKA	14010	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
01-SAINT-CHARLES-GARNIER	09010	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
01-SAINT-CLÉMENT	11005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-CLÉOPHAS	07090	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
01-SAINT-CYPRIEN	12005					OUI	OUI	
01-SAINT-DAMASE	07105	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-DONAT	09030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINTE-ANGÈLE-DE-MÉRICI	09035					OUI	OUI	
01-SAINTE-ANNE-DE-LA-POCATIÈRE	14090					N/A	OUI	
01-SAINTE-FÉLICITÉ	08023	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
01-SAINTE-FLAVIE	09085	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINTE-FRANÇOISE	11030					OUI	OUI	
01-SAINTE-HÉLÈNE-DE-KAMOURASKA	14025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINTE-LUCE	09092					OUI	OUI	
01-SAINTE-MARGUERITE-MARIE	07005	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
01-SAINT-ÉPIPHANE	12030					OUI	OUI	
01-SAINTE-RITA	11015	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
01-SAINT-EUGÈNE-DE-LADRIÈRE	10075	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
01-SAINT-EUSÈBE	13030					N/A	OUI	
01-SAINT-FABIEN	10070					OUI	OUI	
01-SAINT-GABRIEL-LALEMANT	14075	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
01-SAINT-GERMAIN	14045					OUI	N/A	
01-SAINT-GUY	11020	N/A	OUI	N/A	OUI	N/A	N/A	✓
01-SAINT-HONORÉ-DE-TÉMISCOUATA	13090	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
01-SAINT-HUBERT-DE-RIVIÈRE-DU-LOUP	12010	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	
01-SAINT-JEAN-DE-DIEU	11010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-JOSEPH-DE-KAMOURASKA	14030	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
01-SAINT-JOSEPH-DE-LEPAGE	09070	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓
01-SAINT-JUSTE-DU-LAC	13040	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	N/A	✓
01-SAINT-LÉON-LE-GRAND (01)	07030	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
01-SAINT-LOUIS-DU-HA! HA!	13080	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
01-SAINT-MARC-DU-LAC-LONG	13020	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
01-SAINT-MATHIEU-DE-RIOUX	11050	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
01-SAINT-MÉDARD	11025	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓
01-SAINT-MICHEL-DU-SQUATEC	13065					OUI	OUI	
01-SAINT-MODESTE	12020	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-MOÏSE	07095	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-NARCISSE-DE-RIMOUSKI	10015	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
01-SAINT-NOËL	07100	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-OCTAVE-DE-MÉTIS	09055	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
01-SAINT-ONÉSIME-D'IXWORTH	14080	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
01-SAINT-PACÔME	14070	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-PASCAL	14018	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-PAUL-DE-LA-CROIX	12035	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
01-SAINT-PHILIPPE-DE-NÉRI	14060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-RENÉ-DE-MATANE	08035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-SIMON	11055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-THARCISIUS	07070					OUI	OUI	
01-SAINT-ULRIC	08073	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAINT-VALÉRIEN	10060	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
01-SAINT-VIANNEY	07075	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-SAYABEC	07085	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
01-TÉMISCOUATA-SUR-LE-LAC	13073	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
01-TROIS-PISTOLES	11040					OUI	OUI	
01-VAL-BRILLANT	07080	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
02-ALBANEL	92030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-ALMA	93042	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-BÉGIN	94250	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
02-CHAMBORD	91020					OUI	OUI	
02-DESBIENS	93005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-DOLBEAU-MISTASSINI	92022					OUI	OUI	
02-FERLAND-ET-BOILLEAU	94220	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	N/A	✓
02-GIRARDVILLE	92055					OUI	OUI	
02-HÉBERTVILLE	93020	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
02-HÉBERTVILLE-STATION	93025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-LA DORÉ	91050					OUI	OUI	
02-LABRECQUE	93055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
02-LAC-BOUCHETTE	91005					OUI	OUI	
02-LAMARCHE	93060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-L'ANSE-SAINT-JEAN	94210	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
02-LAROUCHE	94265					OUI	OUI	
02-L'ASCENSION-DE-NOTRE-SEIGNEUR	93065	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-MÉTABETCHOUAN-LAC-À-LA-CROIX	93012	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	
02-NORMANDIN	92040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
02-NOTRE-DAME-DE-LORETTE	92060					OUI	N/A	
02-PÉRIBONKA	92010	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
02-PETIT-SAGUENAY	94205	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-RIVIÈRE-ÉTERNITÉ	94215					N/A	OUI	
02-ROBERVAL	91025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
02-SAGUENAY	94068	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINT-AMBROISE	94255	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINT-ANDRÉ-DU-LAC-SAINT-JEAN	91010					OUI	N/A	
02-SAINT-AUGUSTIN	92005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINT-BRUNO	93030					OUI	OUI	
02-SAINT-CHARLES-DE-BOURGET	94260	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINT-DAVID-DE-FALARDEAU	94245					OUI	OUI	
02-SAINT-EDMOND-LES-PLAINES	92050	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINTE-HEDWIDGE	91030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINTE-JEANNE-D'ARC	92015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINTE-MONIQUE	93075					OUI	N/A	
02-SAINTE-ROSE-DU-NORD	94230					OUI	N/A	
02-SAINT-EUGÈNE-D'ARGENTENAY	92065	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
02-SAINT-FÉLICIEN	91042	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINT-FÉLIX-D'OTIS	94225	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINT-FRANÇOIS-DE-SALES	91015	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
02-SAINT-FULGENCE	94235	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
02-SAINT-HENRI-DE-TAILLON	93070	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINT-HONORÉ	94240	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINT-LUDGER-DE-MILOT	93080	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
02-SAINT-NAZAIRE	93045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
02-SAINT-PRIME	91035					OUI	OUI	
02-SAINT-STANISLAS	92070	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
02-SAINT-THOMAS-DIDYME	92045					OUI	OUI	
03-BAIE-SAINTE-CATHERINE	15065					OUI	N/A	
03-BAIE-SAINT-PAUL	16013	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
03-BEAUPRÉ	21025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-BOISCHATEL	21045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-CAP-SANTÉ	34030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-CHÂTEAU-RICHER	21035	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
03-CLERMONT	15035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-DESCHAMBAULT-GRONDINES	34058	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-DONNACONA	34025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-FOSSAMBAULT-SUR-LE-LAC	22010					OUI	OUI	
03-LA MALBAIE	15013	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
03-LAC-BEAUPORT	22040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-LAC-DELAGE	22030					OUI	OUI	
03-L'ANCIENNE-LORETTE	23057	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
03-L'ANGE-GARDIEN	21040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
03-LES ÉBOULEMENTS	16048					OUI	OUI	
03-L'ISLE-AUX-COUDRES	16023	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	✓
03-NEUVILLE	34007					OUI	OUI	
03-NOTRE-DAME-DES-MONTS	15025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-PETITE-RIVIÈRE-SAINT-FRANÇOIS	16005					OUI	N/A	
03-PONT-ROUGE	34017	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-PORTNEUF	34048					OUI	OUI	
03-QUÉBEC	23027	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-RIVIÈRE-À-PIERRE	34135	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
03-SAINT-AIMÉ-DES-LACS	15030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-SAINT-ALBAN	34097					OUI	OUI	
03-SAINT-BASILE	34038	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
03-SAINT-CASIMIR	34078					OUI	OUI	
03-SAINTE-ANNE-DE-BEAUPRÉ	21030					OUI	OUI	
03-SAINTE-BRIGITTE-DE-LAVAL	22045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-SAINTE-CATHERINE-DE-LA-JACQUES-CARTIER	22005	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
03-SAINTE-CHRISTINE-D'AUVERGNE	34105					N/A	OUI	
03-SAINTE-FAMILLE	20010					OUI	OUI	
03-SAINT-FERRÉOL-LES-NEIGES	21010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-SAINT-FRANÇOIS-DE-L'ÎLE-D'ORLÉANS	20005					N/A	OUI	
03-SAINT-GABRIEL-DE-VALCARTIER	22025	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	N/A	✓
03-SAINT-GILBERT	34060	OUI	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
03-SAINT-HILARION	16050					OUI	OUI	
03-SAINT-IRÉNÉE	15005					OUI	OUI	

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
03-SAINT-JEAN-DE-L'ÎLE-D'ORLÉANS	20015	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
03-SAINT-JOACHIM	21020					OUI	OUI	
03-SAINT-LÉONARD-DE-PORTNEUF	34115	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-SAINT-MARC-DES-CARRIÈRES	34065	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-SAINT-PIERRE-DE-L'ÎLE-D'ORLÉANS	20025					N/A	OUI	
03-SAINT-RAYMOND	34128	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
03-SAINT-SIMÉON	15058					OUI	OUI	
03-SAINT-THURIBE	34085	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓
03-SAINT-TITE-DES-CAPS	21005	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
03-SAINT-UBALDE	34090					OUI	OUI	
03-SAINT-URBAIN	16055					OUI	OUI	
03-SHANNON	22020					OUI	OUI	
03-STONEHAM-ET-TEWKESBURY	22035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
04-BATISCAN	37210	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
04-CHAMPLAIN	37220					OUI	OUI	
04-CHARETTE	51080	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-GRANDES-PILES	35040	OUI	OUI	N/A	OUI	N/A	N/A	✓
04-HÉROUXVILLE	35035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-LA TUQUE	90012	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
04-LAC-AUX-SABLES	35010					OUI	OUI	
04-LAC-ÉDOUARD	90027	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
04-LOUISEVILLE	51015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
04-MASKINONGÉ	51008	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-NOTRE-DAME-DE-MONTAUBAN	35005	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
04-NOTRE-DAME-DU-MONT-CARMEL	37235	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
04-SAINT-ADELPHE	35015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINT-ALEXIS-DES-MONTS	51065	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINT-BARNABÉ	51025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINT-BONIFACE	51085	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINTE-ANGÈLE-DE-PRÉMONT	51055	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINTE-ANNE-DE-LA-PÉRADE	37205					OUI	OUI	
04-SAINT-ÉDOUARD-DE-MASKINONGÉ	51050	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINTE-GENEVIÈVE-DE-BATISCAN	37215	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINT-ÉLIE-DE-CAXTON	51075					OUI	N/A	
04-SAINTE-THÈCLE	35050					OUI	OUI	
04-SAINT-ÉTIENNE-DES-GRÈS	51090					OUI	OUI	
04-SAINTE-URSULE	51040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINT-JUSTIN	51045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINT-LÉON-LE-GRAND	51035					OUI	OUI	
04-SAINT-LUC-DE-VINCENNES	37225	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINT-MATHIEU-DU-PARC	51070	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
04-SAINT-MAURICE	37230	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINT-NARCISSE	37240	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINT-PAULIN	51060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
04-SAINT-PROSPER-DE-CHAMPLAIN	37250	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
04-SAINT-ROCH-DE-MÉKINAC	35045	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	OUI	✓

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
04-SAINT-SÉVÈRE	51030	OUI	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
04-SAINT-SÉVERIN	35020	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
04-SAINT-STANISLAS	37245	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
04-SAINT-TITE	35027					OUI	OUI	
04-SHAWINIGAN	36033					OUI	OUI	
04-TROIS-RIVIÈRES	37067					OUI	OUI	
04-YAMACHICHE	51020					OUI	OUI	
05-ASBESTOS	40043	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-ASCOT CORNER	41055					OUI	OUI	
05-AUDET	30055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-AYER'S CLIFF	45035					OUI	OUI	
05-BONSECOURS	42040					OUI	OUI	
05-BURY	41070					OUI	OUI	
05-CHARTIERVILLE	41020	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
05-COATICOOK	44037					OUI	OUI	
05-COMPTON	44071					OUI	OUI	
05-COOKSHIRE-EATON	41038					OUI	OUI	
05-COURCELLES	30090	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-DANVILLE	40047					OUI	OUI	
05-DIXVILLE	44023					OUI	OUI	
05-DUDSWELL	41117					OUI	OUI	
05-EAST ANGUS	41060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-EAST HEREFORD	44010	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
05-EASTMAN	45093	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
05-FRONTENAC	30025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-HATLEY (CT)	45055	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	✓
05-HATLEY (M)	45043	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
05-KINGSBURY	42070					OUI	N/A	
05-LA PATRIE	41027	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-LAC-DROLET	30080					OUI	OUI	
05-LAC-MÉGANTIC	30030					OUI	OUI	
05-LAMBTON	30095	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-LAWRENCEVILLE	42045					OUI	OUI	
05-MAGOG	45072	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-MARTINVILLE	44060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-MELBOURNE	42075	OUI	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
05-MILAN	30040	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
05-NANTES	30045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-NORTH HATLEY	45050					OUI	OUI	
05-NOTRE-DAME-DES-BOIS	30010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-ORFORD	45115	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	
05-PIOPOLIS	30020	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
05-POTTON	45030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-RACINE	42032	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-RICHMOND	42098	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
05-SAINT-ADRIEN	40010					N/A	OUI	

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
05-SAINT-BENOÎT-DU-LAC	45080					OUI	OUI	
05-SAINT-CLAUDE	42100	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
05-SAINT-DENIS-DE-BROMPTON	42025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-SAINTE-ANNE-DE-LA-ROCHELLE	42050					N/A	OUI	
05-SAINTE-CATHERINE-DE-HATLEY	45060	OUI	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
05-SAINTE-CÉCILE-DE-WHITTON	30050	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
05-SAINTE-EDWIDGE-DE-CLIFTON	44055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
05-SAINT-FRANÇOIS-XAVIER-DE-BROMPTON	42020	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
05-SAINT-GEORGES-DE-WINDSOR	40032	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓
05-SAINT-HERMÉNÉGILDE	44015	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
05-SAINT-ISIDORE-DE-CLIFTON	41012					OUI	OUI	
05-SAINT-LUDGER	30072					OUI	OUI	
05-SAINT-MALO	44003	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
05-SAINT-ROBERT-BELLARMIN	30070	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
05-SAINT-ROMAIN	30100	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-SAINT-SÉBASTIEN	30085	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-SCOTSTOWN	41080					OUI	OUI	
05-SHERBROOKE	43027	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-STANSTEAD (CT)	45025					OUI	OUI	
05-STANSTEAD (V)	45008	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	
05-STOKE	42005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-STORNOWAY	30105	N/A	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-STRATFORD	30110					OUI	OUI	
05-STUKELY-SUD	45105	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
05-VALCOURT (CT)	42060					OUI	OUI	
05-VALCOURT (V)	42055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
05-WATERVILLE	44080	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
05-WEEDON	41098	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
05-WINDSOR	42088	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
05-WOTTON	40017	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
06-BAIE-D'URFÉ	66112	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
06-BEACONSFIELD	66107	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
06-CÔTE-SAINT-LUC	66058	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
06-DOLLARD-DES-ORMEAUX	66142	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
06-DORVAL	66087	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
06-HAMPSTEAD	66062	OUI	OUI	N/A	OUI	N/A	N/A	✓
06-KIRKLAND	66102	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
06-MONTRÉAL	66023	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
06-MONTRÉAL-EST	66007	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
06-MONTRÉAL-OUEST	66047	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
06-MONT-ROYAL	66072	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
06-POINTE-CLAIRE	66097	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
06-SAINTE-ANNE-DE-BELLEVUE	66117	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
06-SENNEVILLE	66127	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
06-WESTMOUNT	66032	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
07-BOUCHETTE	83050	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
07-BRYSON	84025					OUI	OUI	
07-CANTLEY	82020	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
07-CHELSEA	82025					N/A	OUI	
07-CLARENDON	84015	OUI	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
07-DÉLÉAGE	83070	OUI	OUI	N/A	OUI	N/A	N/A	✓
07-DENHOLM	83005					OUI	N/A	
07-DUHAMEL	80135	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	N/A	✓
07-FORT-COULONGE	84060	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	
07-GATINEAU	81017	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
07-GRACEFIELD	83032					OUI	OUI	
07-LA PÊCHE	82035	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
07-LAC-SAINTE-MARIE	83020	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
07-L'ISLE-AUX-ALLUMETTES	84082					OUI	OUI	
07-MANIWAKI	83065	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
07-MONTCERF-LYTTON	83088	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
07-MONTEBELLO	80010					OUI	OUI	
07-MONTPPELLIER	80090	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
07-NOTRE-DAME-DE-LA-PAIX	80020	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
07-PAPINEAUVILLE	80037					OUI	OUI	
07-PLAISANCE	80045					OUI	OUI	
07-PORTAGE-DU-FORT	84020	OUI	N/A	N/A	OUI	N/A	N/A	✓
07-RIPON	80078	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
07-SAINT-ANDRÉ-AVELLIN	80027					OUI	OUI	
07-SAINT-SIXTE	80070	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
07-THURSO	80050	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
07-VAL-DES-BOIS	80140	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
07-VAL-DES-MONTS	82015	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
08-AMOS	88055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
08-ANGLIERS	85080					OUI	OUI	
08-BARRAUTE	88022	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-BÉARN	85020					OUI	OUI	
08-BELLETERRE	85065					OUI	OUI	
08-CHAMPNEUF	88005	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
08-CHAZEL	87095	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
08-DUPARQUET	87005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-GUÉRIN	85095					OUI	N/A	
08-KIPAWA	85010	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
08-LA REINE	87080					OUI	N/A	
08-LA SARRE	87090	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-LANDRIENNE	88035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-LATULIPE-ET-GABOURY	85060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
08-LAUNAY	88080	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
08-LAVERLOCHÈRE	85050	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-LORRAINVILLE	85037	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-MACAMIC	87058					OUI	OUI	
08-MALARTIC	89015					OUI	OUI	

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
08-NÉDÉLEC	85100					OUI	N/A	
08-NORMÉTAL	87115	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
08-NOTRE-DAME-DU-NORD	85090	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-PALMAROLLE	87025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-POULARIES	87035	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
08-ROCHEBAUCOURT	88010	N/A	OUI	N/A	OUI	N/A	N/A	✓
08-ROUYN-NORANDA	86042	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-SAINT-ÉDOUARD-DE-FABRE	85015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-SAINTE-GERMAINE-BOULÉ	87030	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
08-SAINTE-HÉLÈNE-DE-MANCEBOURG	87070	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
08-SAINT-EUGÈNE-DE-GUIGUES	85085	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-SAINT-FÉLIX-DE-DALQUIER	88060					OUI	OUI	
08-SAINT-LAMBERT	87120	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
08-SAINT-MARC-DE-FIGUERY	88040	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
08-SAINT-MATHIEU-D'HARRICANA	88050	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
08-TASCHEREAU	87042					OUI	OUI	
08-TÉMISCAMING	85005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-VAL-D'OR	89008	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
08-VILLE-MARIE	85025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
09-AGUANISH	98030	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	N/A	✓
09-BAIE-COMEAU	96020					OUI	OUI	
09-BAIE-JOHAN-BEETZ	98035					OUI	OUI	
09-BLANC-SABLON	98005	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
09-CHUTE-AUX-OUTARDES	96035					OUI	OUI	
09-CÔTE-NORD-DU-GOLFE-DU-SAINT-LAURENT	98015					OUI	N/A	
09-FERMONT	97035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
09-FORESTVILLE	95045					OUI	OUI	
09-FRANQUELIN	96015					OUI	N/A	
09-HAVRE-SAINT-PIERRE	98040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
09-LES BERGERONNES	95018	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
09-LES ESCOUMINS	95025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
09-LONGUE-POINTE-DE-MINGAN	98045	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
09-LONGUE-RIVE	95032					OUI	N/A	
09-NATASHQUAN	98025					OUI	N/A	
09-POINTE-AUX-OUTARDES	96030					OUI	OUI	
09-PORT-CARTIER	97022					OUI	OUI	
09-RAGUENEAU	96040					OUI	OUI	
09-RIVIÈRE-AU-TONNERRE	98055	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	✓
09-RIVIÈRE-SAINT-JEAN	98050	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	N/A	✓
09-SACRÉ-COEUR	95010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
09-SCHEFFERVILLE	97040	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
09-SEPT-ÎLES	97007	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
09-TADOUSSAC	95005					OUI	OUI	
10-BAIE-JAMES	99060					OUI	OUI	
10-CHAPAIS	99020					OUI	OUI	
10-CHIBOUGAMAU	99025					OUI	OUI	

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
10-MATAGAMI	99015					OUI	OUI	
11-BONAVENTURE	05045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
11-CAP-CHAT	04047					OUI	N/A	
11-CAPLAN	05060					OUI	OUI	
11-CARLETON-SUR-MER	06013					OUI	OUI	
11-CHANDLER	02028					OUI	OUI	
11-CLORIDORME	03010					OUI	OUI	
11-GASPÉ	03005					OUI	OUI	
11-GRANDE-RIVIÈRE	02015					OUI	OUI	
11-GRANDE-VALLÉE	03020					OUI	OUI	
11-HOPE	05025	N/A	OUI	N/A	OUI	N/A	OUI	✓
11-LES ÎLES-DE-LA-MADELEINE	01023					OUI	OUI	
11-MARIA	06005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
11-MARSOUI	04025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
11-MATAPÉDIA	06045					N/A	OUI	
11-MONT-SAINT-PIERRE	04015					OUI	OUI	
11-MURDOCHVILLE	03025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
11-NEW CARLISLE	05040					OUI	OUI	
11-NEW RICHMOND	05070	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
11-NOUVELLE	06020					OUI	OUI	
11-PASPÉBIAC	05032					OUI	OUI	
11-PETITE-VALLÉE	03015					OUI	N/A	
11-POINTE-À-LA-CROIX	06030					OUI	OUI	
11-PORT-DANIEL-GASCONS	02047	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
11-SAINT-ALEXIS-DE-MATAPÉDIA	06050	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
11-SAINT-ALPHONSE	05065	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
11-SAINT-ELZÉAR	05050	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
11-SAINT-MADELEINE-DE-LA-RIVIÈRE-MADELEINE	04005					OUI	N/A	
11-SAINT-THÉRÈSE-DE-GASPÉ	02010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
11-SAINT-FRANÇOIS-D'ASSISE	06055	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
11-SAINT-MAXIME-DU-MONT-LOUIS	04010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
11-SAINT-SIMÉON	05055					OUI	OUI	
12-ARMAGH	19037					OUI	OUI	
12-BEAUCEVILLE	27028	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-BEULAC-GARTHBY	31008	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-BEAUMONT	19105	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-BERTHIER-SUR-MER	18065	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-CAP-SAINT-IGNACE	18045					OUI	OUI	
12-DISRAELI (V)	31015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
12-DOSQUET	33040					N/A	OUI	
12-EAST BROUGHTON	31122	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-FRAMPTON	26005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-HONFLEUR	19070	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-LA DURANTAYE	19090	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-LA GUADELOUPE	29030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-LAC-ETCHEMIN	28053	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
12-LAC-FRONTIÈRE	18010					OUI	N/A	
12-LAURIER-STATION	33060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
12-LECLERCVILLE	33123					OUI	OUI	
12-LÉVIS	25213	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-L'ISLET	17078					OUI	OUI	
12-MONTMAGNY	18050	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-NOTRE-DAME-AUXILIATRICE-DE-BUCKLAND	19010					OUI	OUI	
12-NOTRE-DAME-DES-PINS	29120	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-NOTRE-DAME-DU-ROSAIRE	18040	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
12-SAINT-ADALBERT	17015					N/A	OUI	
12-SAINT-ADRIEN-D'IRLANDE	31095	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
12-SAINT-AGAPIT	33045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
12-SAINT-ANSELME	19062	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
12-SAINT-ANTOINE-DE-TILLY	33095					OUI	OUI	
12-SAINT-APOLLINAIRE	33090	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-AUBERT	17055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-BENJAMIN	28025					N/A	OUI	
12-SAINT-BENOÎT-LABRE	29100	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
12-SAINT-BERNARD	26055					OUI	OUI	
12-SAINT-CAMILLE-DE-LELLIS	28070	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-CHARLES-DE-BELLECHASSE	19097					OUI	OUI	
12-SAINT-CÔME-LINIÈRE	29057	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-CYPRIEN (12)	28040					N/A	OUI	
12-SAINT-DAMASE-DE-L'ISLET	17040					N/A	OUI	
12-SAINT-DAMIEN-DE-BUCKLAND	19030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINTE-AGATHE-DE-LOTBINIÈRE	33017	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINTE-APOLLINE-DE-PATTON	18025	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓
12-SAINTE-AURÉLIE	28015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINTE-CLAIRE	19055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINTE-CLOTILDE-DE-BEAUCE	31060	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
12-SAINTE-CROIX	33102	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-ÉDOUARD-DE-LOTBINIÈRE	33080					OUI	OUI	
12-SAINTE-EUPHÉMIE-SUR-RIVIÈRE-DU-SUD	18035	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	✓
12-SAINTE-HÉNÉDINE	26040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINTE-JUSTINE	28045					OUI	OUI	
12-SAINTE-LOUISE	17060					OUI	OUI	
12-SAINT-ELZÉAR	26022					OUI	OUI	
12-SAINTE-MARGUERITE	26035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINTE-MARIE	26030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINTE-PERPÉTUE	17030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
12-SAINT-ÉPHREM-DE-BEAUCE	29112	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
12-SAINTE-ROSE-DE-WATFORD	28030	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
12-SAINTE-SABINE	28065	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
12-SAINT-FABIEN-DE-PANET	18015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-FLAVIEN	33052	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-FORTUNAT	31030					OUI	N/A	

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
12-SAINT-FRANÇOIS-DE-LA-RIVIÈRE-DU-SUD	18060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-FRÉDÉRIC	27065					OUI	OUI	
12-SAINT-GÉDÉON-DE-BEAUCE	29013	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-GEORGES	29073	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
12-SAINT-GERVAIS	19075	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-GILLES	33035					OUI	OUI	
12-SAINT-HENRI	19068	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-HONORÉ-DE-SHENLEY	29038	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-ISIDORE (12)	26063					N/A	OUI	
12-SAINT-JACQUES-DE-LEEDS	31140	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
12-SAINT-JANVIER-DE-JOLY	33065	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
12-SAINT-JEAN-PORT-JOLI	17070	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	
12-SAINT-JOSEPH-DE-BEAUCE	27043	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-JOSEPH-DE-COLERAINE	31045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-JULES	27055	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
12-SAINT-JUST-DE-BRETENIÈRES	18005					OUI	OUI	
12-SAINT-LAMBERT-DE-LAUZON	26070					OUI	OUI	
12-SAINT-LAZARE-DE-BELLECHASSE	19050	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-LÉON-DE-STANDON	19020	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-LOUIS-DE-GONZAGUE (M)	28035					N/A	OUI	
12-SAINT-LUC-DE-BELLECHASSE	28060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-MAGLOIRE	28075	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-MALACHIE	19025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-MARCEL	17020	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓
12-SAINT-MARTIN	29045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
12-SAINT-MICHEL-DE-BELLECHASSE	19110	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
12-SAINT-NARCISSE-DE-BEAURIVAGE	33030					OUI	OUI	
12-SAINT-NAZAIRE-DE-DORCHESTER	19015	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓
12-SAINT-NÉRÉE	19045	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
12-SAINT-ODILON-DE-CRANBOURNE	27035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-PAMPHILE	17010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
12-SAINT-PATRICE-DE-BEAURIVAGE	33025	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
12-SAINT-PAUL-DE-MONTMINY	18030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-PHILÉMON	19005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-PHILIBERT	29065	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
12-SAINT-PIERRE-DE-BROUGHTON	31135					OUI	N/A	
12-SAINT-PIERRE-DE-LA-RIVIÈRE-DU-SUD	18055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-PROSPER	28020	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-RAPHAËL	19082					OUI	OUI	
12-SAINT-ROCH-DES-AULNAIES	17065	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINTS-ANGES	26010	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
12-SAINT-SÉVERIN (12)	27070	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓
12-SAINT-SYLVESTRE	33007					N/A	OUI	
12-SAINT-THÉOPHILE	29005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-SAINT-VALLIER	19117	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓
12-SAINT-VICTOR	27008	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
12-SAINT-ZACHARIE	28005	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
12-SCOTT	26048					OUI	OUI	
12-THETFORD MINES	31084					OUI	OUI	
12-TOURVILLE	17035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-TRING-JONCTION	27060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
12-VAL-ALAIN	33070	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
12-VALLÉE-JONCTION	26015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
13-LAVAL	65005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
14-BERTHIERVILLE	52035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
14-CHARLEMAGNE	60005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-CHERTSEY	62047	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
14-CRABTREE	61013	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-ENTRELACS	62053					OUI	N/A	
14-JOLIETTE	61025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
14-LA VISITATION-DE-L'ÎLE-DUPAS	52050	OUI	N/A	N/A	OUI	N/A	N/A	✓
14-LANORAIE	52017	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-L'ASSOMPTION	60028					OUI	OUI	
14-LAVALTRIE	52007	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-L'ÉPIPHANIE (P)	60040	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
14-L'ÉPIPHANIE (V)	60035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-MANDEVILLE	52095	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
14-MASCOUCHE	64015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
14-NOTRE-DAME-DE-LA-MERCI	62055					OUI	N/A	
14-NOTRE-DAME-DE-LOURDES	61045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	
14-NOTRE-DAME-DES-PRAIRIES	61030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
14-RAWDON	62037	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-REPENTIGNY	60013					OUI	OUI	
14-SAINT-ALEXIS	63023	N/A	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
14-SAINT-AMBROISE-DE-KILDARE	61040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-SAINT-BARTHÉLEMY	52055					OUI	OUI	
14-SAINT-CHARLES-BORROMÉE	61035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
14-SAINT-CÔME	62065					OUI	OUI	
14-SAINT-CUTHBERT	52062	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
14-SAINT-DAMIEN	62075					OUI	OUI	
14-SAINT-DIDACE	52090					OUI	N/A	✓
14-SAINT-DONAT	62060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-SAINTE-BÉATRIX	62020					OUI	OUI	
14-SAINTE-ÉLISABETH	52030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-SAINTE-ÉMÉLIE-DE-L'ÉNERGIE	62070					OUI	OUI	
14-SAINTE-GENEVIÈVE-DE-BERTHIER	52040					OUI	N/A	
14-SAINTE-JULIENNE	63060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
14-SAINTE-MARCELLINE-DE-KILDARE	62030	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
14-SAINTE-MÉLANIE	61050	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
14-SAINT-ESPRIT	63030					OUI	OUI	
14-SAINT-FÉLIX-DE-VALOIS	62007	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-SAINT-GABRIEL	52080					OUI	OUI	

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
14-SAINT-GABRIEL-DE-BRANDON	52085	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
14-SAINT-IGNACE-DE-LOYOLA	52045	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
14-SAINT-JACQUES	63013	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
14-SAINT-JEAN-DE-MATHA	62015					OUI	OUI	
14-SAINT-LIGUORI	63065					OUI	N/A	
14-SAINT-MICHEL-DES-SAINTS	62085	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-SAINT-NORBERT	52070	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
14-SAINT-PAUL	61005					OUI	OUI	
14-SAINT-ROCH-DE-L'ACHIGAN	63035					OUI	OUI	
14-SAINT-SULPICE	60020	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
14-SAINT-THOMAS	61027	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
14-SAINT-ZÉNON	62080	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
14-TERREBONNE	64008					OUI	OUI	
15-AMHERST	78070	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
15-BLAINVILLE	73015					OUI	OUI	
15-BOISBRIAND	73005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
15-BOIS-DES-FILION	73030					OUI	OUI	
15-BRÉBEUF	78075					OUI	OUI	
15-BROWNSBURG-CHATHAM	76043					OUI	OUI	
15-DEUX-MONTAGNES	72010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-ESTÉREL	77011					OUI	OUI	
15-FERME-NEUVE	79097	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	
15-GRENVILLE	76055					OUI	OUI	
15-GRENVILLE-SUR-LA-ROUGE	76052	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
15-HUBERDEAU	78065	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
15-KIAMIKA	79025	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
15-LA CONCEPTION	78115	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-LA MACAZA	79047	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
15-LA MINERVE	78130					OUI	N/A	
15-LABELLE	78120	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-LAC-DES-ÉCORCES	79078	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-LACHUTE	76020	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-LAC-SAINT-PAUL	79105	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	N/A	✓
15-LAC-SUPÉRIEUR	78095	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-L'ASCENSION	79050	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-LORRAINE	73025					OUI	OUI	
15-MIRABEL	74005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
15-MONTCALM	78055					OUI	N/A	
15-MONT-LAURIER	79088	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
15-MONT-SAINT-MICHEL	79110	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
15-MONT-TREMBLANT	78102	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-MORIN-HEIGHTS	77050	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
15-NOMININGUE	79030	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
15-NOTRE-DAME-DE-PONTMAIN	79010					OUI	N/A	
15-OKA	72032					OUI	OUI	
15-PIEDMONT	77030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
15-POINTE-CALUMET	72020	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
15-PRÉVOST	75040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
15-RIVIÈRE-ROUGE	79037	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-ROSEMÈRE	73020	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-SAINT-ADOLPHE-D'HOWARD	77065					OUI	OUI	
15-SAINT-AIMÉ-DU-LAC-DES-ÎLES	79022	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
15-SAINT-ANDRÉ-D'ARGENTEUIL	76008					OUI	OUI	
15-SAINT-COLOMBAN	75005					OUI	N/A	
15-SAINT-ADÈLE	77022					OUI	OUI	
15-SAINT-AGATHE-DES-MONTS	78032	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-SAINT-ANNE-DES-PLAINES	73035					OUI	OUI	
15-SAINT-ANNE-DU-LAC	79115	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-SAINT-LUCIE-DES-LAURENTIDES	78020					OUI	OUI	
15-SAINT-MARGUERITE-DU-LAC-MASSON	77012	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-SAINT-MARTHE-SUR-LE-LAC	72015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-SAINT-SOPHIE	75028	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-SAINT-THÉRÈSE	73010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-SAINT-EUSTACHE	72005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
15-SAINT-FAUSTIN-LAC-CARRÉ	78047					OUI	OUI	
15-SAINT-HIPPOLYTE	75045					OUI	N/A	
15-SAINT-JÉRÔME	75017					OUI	OUI	
15-SAINT-JOSEPH-DU-LAC	72025					OUI	OUI	
15-SAINT-PLACIDE	72043	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
15-SAINT-SAUVEUR	77043	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
15-VAL-DAVID	78010					OUI	OUI	
15-VAL-MORIN	78005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
15-WENTWORTH	76035					OUI	N/A	
16-ABERCORN	46005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-ACTON VALE	48028	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-ANGE-GARDIEN	55008	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-BEAUHARNOIS	70022					OUI	OUI	
16-BEDFORD (CT)	46040					N/A	OUI	
16-BEDFORD (V)	46035	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
16-BELOEIL	57040					OUI	OUI	
16-BÉTHANIE	48005					OUI	N/A	
16-BOLTON-OUEST	46065					OUI	OUI	
16-BOUCHERVILLE	58033	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
16-BRIGHAM	46090					N/A	OUI	
16-BROMONT	46078	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-BROSSARD	58007	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
16-CALIXA-LAVALLÉE	59030	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
16-CANDIAC	67020					OUI	OUI	
16-CARIGNAN	57010					OUI	OUI	
16-CHAMBLY	57005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-CHÂTEAUGUAY	67050	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
16-CONTRECOEUR	59035	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
16-COTEAU-DU-LAC	71040					OUI	OUI	
16-COWANSVILLE	46080	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
16-DELSON	67025					N/A	OUI	
16-DUNHAM	46050					N/A	OUI	
16-EAST FARNHAM	46085	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
16-FARNHAM	46112	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-FRANKLIN	69010	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	✓
16-FRELIGHSBURG	46010	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	✓
16-GODMANCHESTER	69060	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
16-GRANBY	47017	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-HEMMINGFORD (VL)	68010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-HENRYVILLE	56042					OUI	OUI	
16-HINCHINBROOKE	69045					N/A	OUI	
16-HOWICK	69025					OUI	OUI	
16-HUDSON	71100					OUI	OUI	
16-LA PRÉSENTATION	54035					OUI	OUI	
16-LAC-BROME	46075	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-LACOLLE	56023					OUI	OUI	
16-LÉRY	67055					OUI	OUI	
16-LES COTEAUX	71033					OUI	OUI	
16-L'ÎLE-PERROT	71060					OUI	OUI	
16-LONGUEUIL	58227	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-MARIEVILLE	55048	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-MASSUEVILLE	53010					OUI	OUI	
16-MCMASTERVILLE	57025					OUI	OUI	
16-MERCIER	67045					OUI	OUI	
16-MONT-SAINT-GRÉGOIRE	56097	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
16-MONT-SAINT-HILAIRE	57035					OUI	OUI	
16-NAPIERVILLE	68030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-NOTRE-DAME-DE-L'ÎLE-PERROT	71065	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-NOTRE-DAME-DE-STANBRIDGE	46100	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
16-NOYAN	56015					N/A	OUI	
16-ORMSTOWN	69037					OUI	OUI	
16-OTTERBURN PARK	57030					OUI	OUI	
16-PINCOURT	71070					OUI	OUI	
16-POINTE-DES-CASCADES	71055					OUI	OUI	
16-RICHELIEU	55057	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
16-RIGAUD	71133	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
16-RIVIÈRE-BEAUDETTE	71005					N/A	OUI	
16-ROUGEMONT	55037					OUI	OUI	
16-ROXTON	48015	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
16-ROXTON FALLS	48010	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
16-ROXTON POND	47047					OUI	OUI	
16-SAINT-AIMÉ	53015	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
16-SAINT-ALEXANDRE	56055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-ALPHONSE-DE-GRANBY	47010	N/A	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
16-SAINT-AMABLE	59015					OUI	OUI	
16-SAINT-ANICET	69070	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
16-SAINT-ANTOINE-SUR-RICHELIEU	57075					N/A	OUI	
16-SAINT-ARMAND	46017					N/A	OUI	
16-SAINT-BARNABÉ-SUD	54105	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
16-SAINT-BASILE-LE-GRAND	57020	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
16-SAINT-BERNARD-DE-LACOLLE	68005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
16-SAINT-BERNARD-DE-MICHAUVILLE	54115					OUI	OUI	
16-SAINT-BRUNO-DE-MONTARVILLE	58037					OUI	OUI	
16-SAINT-CÉSAIRE	55023	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-CHARLES-SUR-RICHELIEU	57057					N/A	OUI	
16-SAINT-CHRYSOSTOME	69017					OUI	OUI	
16-SAINT-CLET	71045					OUI	OUI	
16-SAINT-CONSTANT	67035	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
16-SAINT-CYPRIEN-DE-NAPIERVILLE	68035					OUI	OUI	
16-SAINT-DAMASE	54017					OUI	OUI	
16-SAINT-DAVID	53005					OUI	OUI	
16-SAINT-DOMINIQUE	54060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINTE-ANGÈLE-DE-MONNOIR	55030					OUI	OUI	
16-SAINTE-ANNE-DE-SABREVOIS	56060	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	N/A	✓
16-SAINTE-ANNE-DE-SOREL	53065					OUI	OUI	
16-SAINTE-BARBE	69065					OUI	OUI	
16-SAINTE-BRIGIDE-D'IBERVILLE	56105	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	✓
16-SAINTE-CATHERINE	67030					N/A	OUI	
16-SAINTE-CLOTILDE	68020	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
16-SAINT-ÉDOUARD	68045	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
16-SAINTE-HÉLÈNE-DE-BAGOT	54095					OUI	OUI	
16-SAINTE-JULIE	59010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINTE-MADELEINE	54025					OUI	OUI	
16-SAINTE-MARIE-MADELEINE	54030					N/A	OUI	
16-SAINTE-MARTHE	71110					OUI	N/A	
16-SAINT-ÉTIENNE-DE-BEAUHARNOIS	70030	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
16-SAINTE-VICTOIRE-DE-SOREL	53025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-GEORGES-DE-CLARENCEVILLE	56010					OUI	N/A	
16-SAINT-HUGUES	54100	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-HYACINTHE	54048					OUI	OUI	
16-SAINT-ISIDORE	67040					OUI	OUI	
16-SAINT-JACQUES-LE-MINEUR	68040	OUI	OUI	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
16-SAINT-JEAN-BAPTISTE	57033					OUI	OUI	
16-SAINT-JEAN-SUR-RICHELIEU	56083	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-JUDE	54110	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-LAMBERT	58012	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-LAZARE	71105					OUI	OUI	
16-SAINT-LIBOIRE	54072	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-LOUIS	54120	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-LOUIS-DE-GONZAGUE (P)	70035	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
16-SAINT-MARCEL-DE-RICHELIEU	54125	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-MARC-SUR-RICHELIEU	57050					N/A	OUI	
16-SAINT-MATHIAS-SUR-RICHELIEU	55065					OUI	OUI	
16-SAINT-MATHIEU	67005					N/A	OUI	
16-SAINT-MATHIEU-DE-BELOEIL	57045					N/A	OUI	
16-SAINT-MICHEL	68050	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
16-SAINT-NAZAIRE-D'ACTON	48050	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
16-SAINT-OURS	53032	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-PATRICE-DE-SHERRINGTON	68025	N/A	OUI	N/A	OUI	N/A	N/A	✓
16-SAINT-PAUL-D'ABBOTSFORD	55015	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-PAUL-DE-L'ÎLE-AUX-NOIX	56035	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
16-SAINT-PHILIPPE	67010	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
16-SAINT-PIE	54008					OUI	OUI	
16-SAINT-POLYCARPE	71020					OUI	OUI	
16-SAINT-RÉMI	68055					OUI	OUI	
16-SAINT-ROBERT	53020	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-ROCH-DE-RICHELIEU	53040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SAINT-SÉBASTIEN	56050					OUI	OUI	
16-SAINT-SIMON	54090	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓
16-SAINT-STANISLAS-DE-KOSTKA	70040	N/A	OUI	N/A	OUI	N/A	OUI	✓
16-SAINT-TÉLESPHORE	71015	N/A	OUI	N/A	OUI	N/A	N/A	✓
16-SAINT-THÉODORE-D'ACTON	48045	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
16-SAINT-URBAIN-PREMIER	70005	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
16-SAINT-VALENTIN	56030	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	OUI	✓
16-SAINT-VALÉRIEN-DE-MILTON	54065					N/A	OUI	
16-SAINT-ZOTIQUE	71025	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-SALABERRY-DE-VALLEYFIELD	70052					OUI	OUI	
16-SHEFFORD	47035	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
16-SOREL-TRACY	53052					OUI	OUI	
16-STANBRIDGE EAST	46045	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
16-STANBRIDGE STATION	46030					N/A	OUI	
16-SUTTON	46058	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
16-TERRASSE-VAUDREUIL	71075					OUI	OUI	
16-UPTON	48038					OUI	OUI	
16-VARENNES	59020	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
16-VAUDREUIL-SUR-LE-LAC	71090					N/A	OUI	
16-VENISE-EN-QUÉBEC	56005					OUI	OUI	
16-VERCHÈRES	59025					OUI	OUI	
16-WARDEN	47030					N/A	OUI	
16-WATERLOO	47025					OUI	OUI	
16-YAMASKA	53072					OUI	OUI	
17-BAIE-DU-FEBVRE	50100	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-BÉCANCOUR	38010	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-CHESTERVILLE	39030	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-DAVELUYVILLE	39155	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-DESCHAILLONS-SUR-SAINT-LAURENT	38070	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
17-DRUMMONDVILLE	49058	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-DURHAM-SUD	49015	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
17-FORTIERVILLE	38047					OUI	OUI	
17-GRAND-SAINT-ESPRIT	50065					OUI	OUI	
17-HAM-NORD	39010					OUI	OUI	✓
17-INVERNESS	32058					N/A	OUI	
17-KINGSEY FALLS	39097	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-LA VISITATION-DE-YAMASKA	50085	OUI	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	✓
17-LAURIERVILLE	32072	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-L'AVENIR	49025	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
17-LEMIEUX	38020	N/A	OUI	OUI	N/A	N/A	N/A	✓
17-LYSTER	32065					OUI	OUI	
17-NICOLET	50072					OUI	OUI	
17-NOTRE-DAME-DE-HAM	39015	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	N/A	✓
17-NOTRE-DAME-DU-BON-CONSEIL (P)	49080	OUI	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
17-NOTRE-DAME-DU-BON-CONSEIL (VL)	49075	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-PARISVILLE	38055	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
17-PIERREVILLE	50113					OUI	OUI	
17-PLESSISVILLE (P)	32045	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
17-PLESSISVILLE (V)	32040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-PRINCEVILLE	32033	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
17-SAINT-ALBERT	39085	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
17-SAINT-BONAVENTURE	49125	N/A	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	✓
17-SAINT-CHRISTOPHE-D'ARTHABASKA	39060	OUI	N/A	N/A	N/A	OUI	N/A	✓
17-SAINT-CYRILLE-DE-WENDOVER	49070	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-SAINT-ANNE-DU-SAULT	39150	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
17-SAINT-BRIGITTE-DES-SAULTS	49085	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
17-SAINT-CÉCILE-DE-LÉVRARD	38060	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
17-SAINT-CLOTILDE-DE-HORTON	39117	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
17-SAINT-EULALIE	50005	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-SAINT-ELPHÈGE	50095	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
17-SAINT-MARIE-DE-BLANDFORD	38015					OUI	OUI	
17-SAINT-MONIQUE	50057	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
17-SAINT-PERPÉTUE	50050					OUI	OUI	
17-SAINT-SOPHIE-DE-LÉVRARD	38040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-SAINT-SOPHIE-D'HALIFAX	32023	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-SAINT-FÉLIX-DE-KINGSEY	49005	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	OUI	✓
17-SAINT-FERDINAND	32013					OUI	OUI	
17-SAINT-FRANÇOIS-DU-LAC	50128	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-SAINT-GERMAIN-DE-GRANTHAM	49048	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
17-SAINT-GUILLAUME	49113	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-SAINT-LÉONARD-D'ASTON	50042	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-SAINT-MAJORIQUE-DE-GRANTHAM	49095	OUI	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
17-SAINT-NORBERT-D'ARTHABASKA	39043	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
17-SAINT-PIE-DE-GUIRE	49130	OUI	N/A	OUI	OUI	OUI	N/A	✓
17-SAINT-PIERRE-LES-BECQUETS	38065					OUI	N/A	

Région administrative- Municipalité	Code géo	Infrastructures linéaires				Immobilisations ponctuelles		Intégration dans Territoires
		Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées au-dessus des réseaux	IP-Eau potable	IP-Eaux usées et pluviales	
17-SAINT-RÉMI-DE-TINGWICK	39020	OUI	N/A	N/A	OUI	N/A	N/A	✓
17-SAINT-ROSAIRE	39145	OUI	N/A	N/A	OUI	OUI	N/A	✓
17-SAINTS-MARTYRS-CANADIENS	39005	OUI	OUI	OUI	OUI	N/A	N/A	✓
17-SAINT-SYLVÈRE	38005					OUI	OUI	
17-SAINT-WENCESLAS	50023	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-SAINT-ZÉPHIRIN-DE-COURVAL	50090	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-TINGWICK	39025					OUI	OUI	
17-VICTORIAVILLE	39062	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-VILLEROY	32085					OUI	N/A	
17-WARWICK	39077	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
17-WICKHAM	49040	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	✓
<b>Nombre de municipalités concernées</b>		<b>501</b>	<b>523</b>	<b>464</b>	<b>493</b>	<b>713</b>	<b>723</b>	<b>500</b>
		<b>577 municipalités</b>				<b>823 municipalités</b>		<b>500 municipalités</b>

Légende :

OUI	La municipalité possède l'infrastructure
N/A	La municipalité ne possède pas cette infrastructure
	Formulaire non reçu par le CERIU
✓	La municipalité est affichée dans Territoires

### ANNEXE 3. Identification des indicateurs retenus – Municipalités et références géospatiales

<b>Identification de la municipalité</b>
Région administrative
Municipalité
Code géographique

### ANNEXE 4. Identification des indicateurs retenus – Infrastructures ponctuelles

<b>Données géométriques pour les infrastructures ponctuelles</b>
Identificateur de l'infrastructure
Nom de l'infrastructure
Adresse civique ou description du lieu
Localisation GPS du centroïde
<b>Données descriptives pour les infrastructures ponctuelles</b>
Année de construction ou d'installation
Durée de vie restante Civil
Durée de vie restante Mécanique
Valeur de remplacement Civil
Valeur de remplacement Mécanique
Commentaires
Indice de qualité des données

## ANNEXE 5. Identification des indicateurs retenus – Infrastructures linéaires

Données géométriques pour les infrastructures linéaires			
Identificateur du tronçon intégré			
Nom de la rue du tronçon intégré			
Début du tronçon intégré			
Fin du tronçon intégré			
Nom de l'arrondissement			
Localisation GPS Début du tronçon intégré			
Localisation GPS Fin du tronçon intégré			
Données descriptives par infrastructure linéaire			
Eau potable	Eaux usées	Eaux pluviales	Chaussées
Identificateur du segment	Identificateur du segment	Identificateur du segment	Identificateur du segment
Identificateur du tronçon intégré	Identificateur du tronçon intégré	Identificateur du tronçon intégré	Identificateur du tronçon intégré
Type de conduite	Type de conduite	–	Type de chaussée
–	Type d'égout	–	Type de route
Matériau	Matériau	Matériau	Longueur du segment
Diamètre (mm)	Diamètre (mm)	Diamètre (mm)	Largeur du pavage
Longueur du segment (m)	Longueur du segment (m)	Longueur du segment (m)	Gestionnaire du tronçon
Année de construction (installation)	Année de construction (installation)	Année de construction (installation)	Année de la dernière intervention majeure
Année de réhabilitation	Année de réhabilitation	Année de réhabilitation	Type d'intervention
Type de réhabilitation	Type de réhabilitation	Type de réhabilitation	–
–	Année d'inspection	Année d'inspection	–
–	Type d'inspection	Type d'inspection	–
Statut	Statut	Statut	–
–	Hiérarchisation	Hiérarchisation	–
Valeur actuelle de remplacement	Valeur actuelle de remplacement	Valeur actuelle de remplacement	Valeur actuelle de remplacement
État du segment	État du segment	État du segment	État du segment
Nombre de réparations	Pire cote PACP état structural	Pire cote PACP état structural	Indice PCI ou IPS
Taux de réparations	Cote requise	Cote requise	–
Durée de vie restante théorique	Durée de vie restante théorique	Durée de vie restante théorique	–
Qualité des données	Qualité des données	Qualité des données	Qualité des données
Qualité données – conduite	Qualité données – conduite	Qualité données – conduite	Qualité données – conduite
Modifications	Modifications	Modifications	Modifications
Année de réalisation	Année de réalisation	Année de réalisation	Année de réalisation

## ANNEXE 6. Quelques définitions de la gestion des actifs

Quelques définitions utilisées dans le guide de gestion des actifs en immobilisations à l'intention des gestionnaires municipaux :

- Actif en immobilisations : une composante matérielle corporelle qui a une certaine valeur et permet la prestation de service. Cela comprend, sans s'y limiter, les routes, les trottoirs, les ponts, les réseaux d'eau potable et d'égouts, les bâtiments, les installations récréatives et les parcs.
- Gestion des actifs en immobilisations : une approche stratégique intégrée pour gérer les immobilisations caractérisée par plusieurs clés notamment la valeur de l'actif, la gestion du cycle de vie, la durabilité, l'évaluation du risque, la mesure de la performance et l'intégration des plans technique et financier.
- Infrastructure : un ensemble d'installations publiques ou ouvrages (routes, ponts, rues, conduites d'eau, ports, etc.) servant à fournir des services qui accroissent la capacité de production nécessaire au fonctionnement d'un service.
- Maintien d'actifs régulier : travaux ponctuels qui consistent à maintenir ou à rétablir l'état physique d'une infrastructure à un niveau permettant la poursuite de son utilisation aux fins pour lesquelles elle est destinée. L'état de l'infrastructure n'est pas passé sous le seuil d'état acceptable [29].
- Niveau de service : une mesure qualitative du service rendu à la collectivité en tenant compte d'un ou plusieurs des paramètres tels la sécurité, la satisfaction des clients, la qualité, la quantité, la capacité, la fiabilité, l'environnement, le coût, l'accessibilité, etc.
- Plan d'intervention : un outil qui vise à assurer la pérennité des infrastructures en optimisant les investissements à réaliser sur le réseau par une priorisation des travaux d'infrastructures.
- Remplacement d'une infrastructure existante : travaux qui consistent à remplacer une infrastructure de manière à assurer la continuité de la prestation des services (normalement, à la fin de la vie utile) afin d'offrir le même service que celui offert par l'ancienne infrastructure [29].
- Résorption du déficit de maintien d'actifs : travaux de maintien d'actifs à réaliser afin de rétablir l'état d'une infrastructure à un niveau établi (pour un même usage et un même niveau de service). L'état de l'infrastructure est passé sous le seuil d'état acceptable.
- Stratégie de gestion de l'actif : une stratégie englobant l'élaboration et la mise en œuvre de plans et de programmes de création d'actifs, d'exploitation, d'entretien, de réhabilitation ou de remplacement, d'élimination et de contrôle du comportement destinés à permettre l'atteinte au coût optimal des niveaux de service désirés et des autres objectifs opérationnels.

- Tableau de bord : un outil permettant à un gestionnaire de suivre l'évolution des résultats, les écarts par rapport à des valeurs de référence et qui répond aux besoins d'un pilotage rapide et permanent sur un ensemble de variables tant financières, quantitatives que qualitatives.
- Valeur de remplacement dépréciée des actifs en eau : coût estimé de remplacement déprécié d'un actif, lequel est sa valeur de remplacement ajustée à son état de détérioration au moment du remplacement [2].
- Valeur de remplacement des actifs en eau : le coût de remplacement mesure la valeur d'une immobilisation au coût actuel à engager pour la remplacer. Ce coût tient compte des différents usages possibles du bien et correspond au coût économique actuel d'acquisition du potentiel de service existant [30].
- Valeur des actifs en eau : la valeur des actifs en eau peut être définie de plusieurs façons : plusieurs techniques ont servi à établir la valeur d'un actif d'infrastructures municipales, notamment la valeur comptable initiale, la plus-value et la valeur de remplacement. Pour les besoins de la planification du renouvellement, on préfère généralement utiliser le coût de remplacement pour quantifier la valeur d'un élément d'actif [31].

## ANNEXE 7. Réseau d'eau potable – Modélisation et calibration

Pour la WE, le nombre moyen de bris cumulés sur un segment dans l'intervalle de temps [T1, T2] est donné par l'équation :

$$\mu(T_1, T_2) = [F_1(T_1) - F_1(T_2)] + K_2 * \{T_2 * [1 - F_1(T_2)] - T_1 * [1 - F_1(T_1)] - \int_{T_1}^{T_2} t * f_1(t) dt\}$$

Où

- $\mu(T_1, T_2)$  est le nombre moyen de bris cumulés dans l'intervalle de temps;
- F1 représente fonction de survie de la loi Weibull donnée par :

$$F_1(T_1) = e^{-(K_1 * t)^P}$$

- $f_1(t)$  est la fonction de densité de la loi Weibull donnée par :

$$f_1(t) = K_1 * P * (K_1 * t)^{P-1} * e^{-(K_1 * t)^P}$$

- P et  $K_1$  représentent les paramètres de la fonction de Weibull;
- $K_2$  est paramètre de la loi exponentielle.

En considérant le nombre moyen de bris cumulés pour un segment entre sa date d'installation et une année d'analyse  $T_a$ ,

$$T_1 = 0 \text{ et } T_2 = T_a$$

Où  $T_a$  est égal à l'âge en années d'une conduite dans l'échantillon.

Il s'ensuit que :

$$\mu(0, T_a) = [F_1(0) - F_1(T_a)] + K_2 * \{T_a * [1 - F_1(T_a)] - \int_0^{T_a} t * f_1(t) dt\}$$

Or  $F_1(0) = e^{-(K_1 * 0)^P} = 1$ , donc

$$\begin{aligned} \mu(0, T_a) &= [1 - F_1(T_a)] + K_2 * \{T_a * [1 - F_1(T_a)] - \int_0^{T_a} t * f_1(t) dt\} \\ &= (1 + K_2 * T_a) * [1 - F_1(T_a)] - K_2 * \int_0^{T_a} t * f_1(t) dt \end{aligned}$$

En insérant les expressions des fonctions de densité et de survie de la Weibull et en procédant à quelques simplifications il en résulte que :

$$\mu(0, T_a) = (1 + K_2 * t) * (1 - e^{-(K_1 * t)^P}) - K_2 * P * \int_0^{T_a} (K_1 * t)^P * e^{-(K_1 * t)^P} dt$$

Finalement, après résolution de l'intégrale, l'expression du nombre moyen de bris cumulés sur un segment de conduite est donnée par :

$$\mu(0, T_a) = (1 + K_2 * t) * (1 - e^{-(K_1 * t)^P}) - \frac{K_2}{K_1} * \text{GammaIncomplete}\left[1 + \frac{1}{P}; (K_1 * t)^P\right]$$

## ANNEXE 8. Chaussées au-dessus des réseaux – Revue de littérature

Les exigences fondamentales pour tout modèle de prévision, telles que décrites par Darter dans Haas (1994) [32], sont comme suit:

- le modèle doit être développé à partir d'une base de données adéquate;
- tous les paramètres significatifs affectant la détérioration doivent être pris en compte;
- la forme fondamentale du modèle doit être réaliste et conforme aux connaissances pratiques;
- des critères d'évaluation de la précision du modèle devraient être utilisés.

Le même document propose une classification des modèles déterministes et probabilistes selon les niveaux de gestion des chaussées : réseau national, réseau provincial, réseau local ou projet. Dans le cas de l'utilisation de la cote PCI, une mesure de détérioration de l'état, cette classification suggère l'utilisation d'un modèle déterministe, tel qu'un modèle empirique et mécaniste, soit pour un réseau provincial, local ou même dans le cadre d'un projet. Les modèles markoviens sont les modèles probabilistes les plus courants et sont largement utilisés en raison de leur faible besoin de données [12].

En outre, afin de développer un système de gestion des chaussées municipales, Asi I. et autres [25] [32] présentent leur méthode pour établir les modèles de dégradation des chaussées comme suit :

- définir les cohortes de chaussées comme artère, collectrice ou locale;
- nettoyer les données pour éliminer les erreurs;
- effectuer une analyse des données pour identifier les valeurs excentriques. Seulement les données comprises dans l'intervalle de la moyenne plus ou moins deux écarts-types seront gardées pour le développement du modèle;
- développer le modèle en utilisant la technique de régression.

Dans cette recherche, des modèles distincts ont été développés pour chaque type de route (artère collectrice ou locale). Les données sur l'état des chaussées ont été recueillies à divers endroits et consignées dans des feuilles Excel spécialement préparées pour calculer la cote d'état (PCI) suivant la méthode PAVER développée par *US Army Corps of Engineers*. Les données ont été analysées afin de développer la relation PCI-âge. Le polynôme de degré trois a été retenu pour les courbes de dégradation de chaque type de chaussée. Les auteurs affirment que ce polynôme représente la courbe la plus appropriée pour la performance des chaussées en milieu urbain.

Notons que la norme *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys* (ASTM D 6433 – 07) préconise une description de l'état des chaussées en fonction de la valeur du PCI allant de « Échoué » à « Bon » et propose des couleurs spécifiques pour chaque état du revêtement (Figure 38). L'examen de cette échelle montre bien que l'état du revêtement est dans le meilleur des cas très mauvais si son PCI ne dépasse pas 40. Ainsi, si le seuil d'état acceptable correspond au passage à l'état « Mauvais », il doit correspondre pour les chaussées à un PCI au moins égal à 40.

Abbas A. et autres ont développé un modèle probabiliste de dégradation des chaussées PCI-Age utilisant une combinaison de chaînes de Markov homogènes et non homogènes et servant à déterminer les stratégies d'entretien et de maintien optimales des chaussées. Une comparaison des courbes de ce modèle avec celles obtenues par la méthode des moindres carrés sous contraintes (idem à la régression polynomiale avec contraintes) a montré qu'elles sont presque identiques.

	Standard PCI™ Rating Scale	Suggested Colors
100	<b>Good</b>	Dark Green
85	<b>Satisfactory</b>	Light Green
70	<b>Fair</b>	Yellow
55	<b>Poor</b>	Light Red
40	<b>Very Poor</b>	Medium Red
25	<b>Serious</b>	Dark Red
10	<b>Failed</b>	Dark Grey
0		

Figure 38. Indice d'état du revêtement (PCI), échelle de cotation et couleurs proposées

## ANNEXE 9. Exemples d'application de l'outil InfraPrévisions

Cette annexe contient des exemples d'application de l'outil InfraPrévisions, outil conçu pour réaliser des simulations de plans d'investissement. Les valeurs des investissements présentées dans cette annexe résultent de simulations limitées à la base de données constituée dans le cadre du projet, c'est-à-dire les données de 577 municipalités ayant produit et fait approuver leur plan d'intervention et de 823 municipalités ayant fourni leur formulaire IP. Aucune extrapolation à l'ensemble du Québec n'y est présentée.

Cette annexe présente des exemples de plans d'investissement basés sur des hypothèses de scénarios de différentes interventions et de paramètres de simulations afin de démontrer le potentiel de l'outil de simulation. Les simulations tiennent compte uniquement des paramètres d'état et de l'âge des infrastructures existantes. Elles excluent donc les investissements associés au développement de nouvelles infrastructures ou ceux requis pour se conformer à la réglementation concernant le traitement de l'eau potable ou des eaux usées. Au même titre, les investissements requis pour le contrôle des débordements des eaux usées ne sont pas considérés.

Une analyse de sensibilité est effectuée avec les cas suivants :

- variation du budget;
- variation du type de scénarios : exemple des eaux usées;
- variation de la période d'analyse : exemple de l'eau potable;
- variation du seuil d'acceptabilité : exemple des immobilisations ponctuelles.

Deux types de cotes sont utilisés :

- la cote d'état qualifie l'état de l'infrastructure à une année donnée;
- la cote d'état moyenne globale qualifie l'état moyen de l'infrastructure sur la période analysée, ici 50 ans.

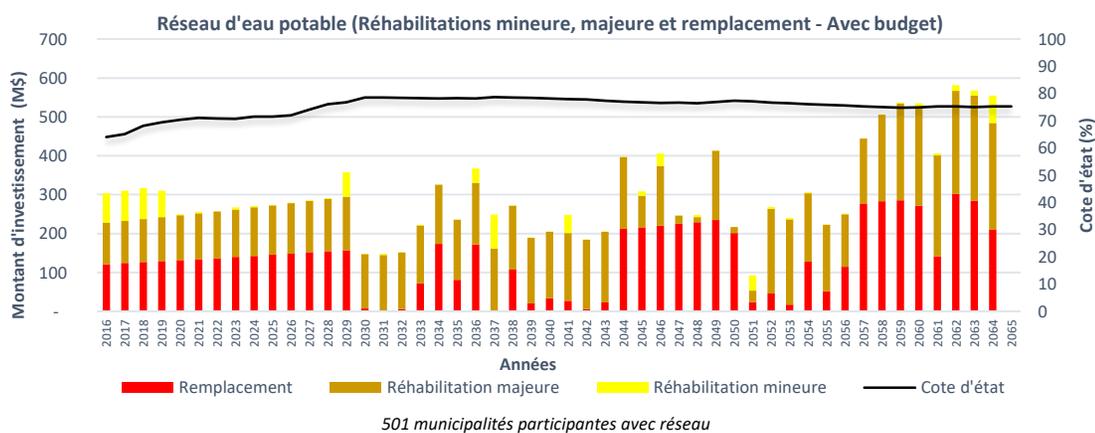
### Variation du budget

Il est possible de fixer un budget annuel maximal dans l'outil InfraPrévisions afin d'imposer une limite budgétaire. Les paramètres considérés sont :

- budget (en millions \$);
- taux d'indexation budgétaire (en %), qui devrait être supérieur ou égal au taux d'inflation des coûts des travaux afin d'éviter que les budgets projetés deviennent insuffisants par rapport aux coûts réels des travaux futurs. Étant donné ce taux, les budgets augmentent d'une année à l'autre;
- proportion du budget allouée à la réhabilitation mineure (en %);
- proportion du budget allouée à la réhabilitation majeure (en %);
- proportion du budget allouée au remplacement ou à la reconstruction (en %).

### Eau potable

La Figure 39 présente un exemple de plan d'investissement pour le réseau d'eau potable sur un horizon de 50 ans pour une limite budgétaire de 304 millions \$ représentant 1 % de la valeur de remplacement totale. Ce scénario permet d'obtenir une cote moyenne globale de 75,2 % pour un montant total actualisé de 6,3 milliards \$ (annuité de 281 millions \$). Il est possible d'observer que durant les quatre premières années, le budget est utilisé complètement; par la suite, ce budget s'avère parfois trop élevé et n'est pas totalement utilisé.

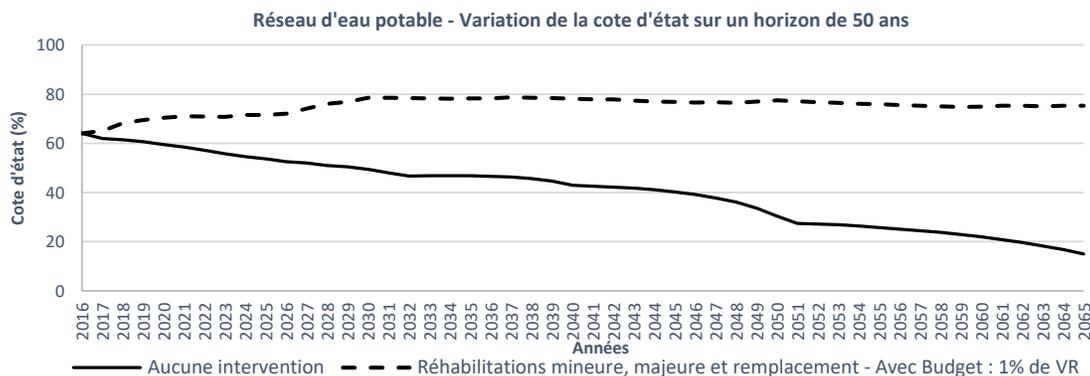


501 municipalités participantes avec réseau

Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne globale
6,3 milliards \$	281 millions \$	75,2 %

Figure 39. Exemple – Eau potable (Budget : 304 millions \$ – 1 % de VR)

La Figure 40 présente la variation de la cote d'état du réseau d'eau potable pour un scénario sans intervention et un scénario faisant intervenir des réhabilitations mineure, majeure et du remplacement avec un budget de 304 millions \$ (1 % de VR).



501 municipalités participantes avec réseau

Scénarios	Cote initiale	Cote moyenne globale	Cote après 50 ans
Aucune intervention	64,0 %	40,6 %	15,0 %
Mineure – majeure – remplacement	64,0 %	75,2 %	75,3 %

Figure 40. Eau potable – Variation de la cote d'état sur un horizon de 50 ans

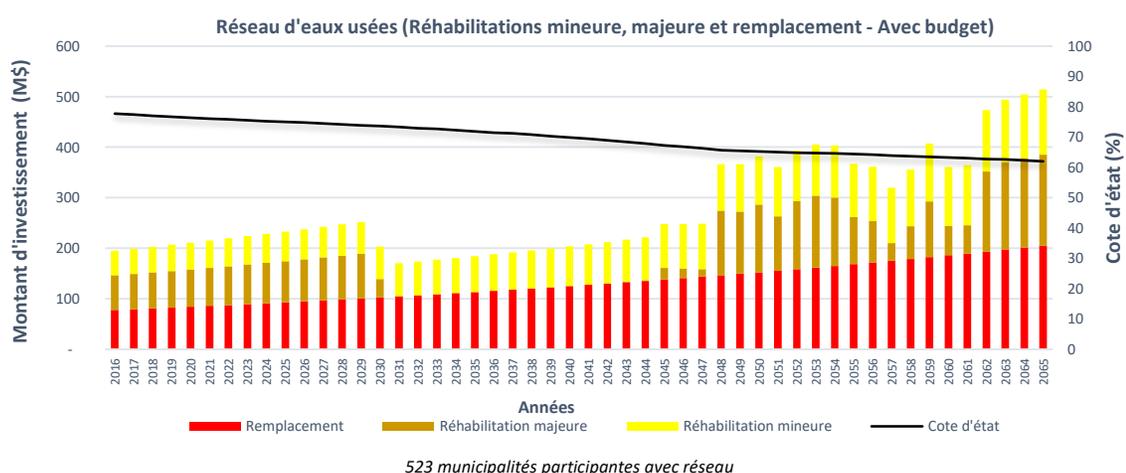
Le Tableau 26 présente les résultats pour quatre limites différentes de budget. Il est possible d'observer qu'un budget de 2 % (608 millions \$) de la valeur de remplacement totale est trop élevé et ne sera pas utilisé entièrement. Effectivement, cela donne un montant total actualisé de 7,2 milliards \$ pour une annuité de 321 millions \$. Un budget de 0,8 % de la valeur de remplacement totale serait plus approprié et mieux utilisé.

Tableau 26. Résultats des scénarios d'investissement – Eau potable

Budget	Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne	Cote après 50 ans
243 millions \$ (0,8 % de VR)	5,8 milliards \$	261 millions \$	74,3 %	75,2 %
304 millions \$ (1 % de VR)	6,3 milliards \$	281 millions \$	75,2 %	75,3 %
456 millions \$ (1,5 % de VR)	6,5 milliards \$	289 millions \$	76,1 %	75,2 %
608 millions \$ (2 % de VR)	7,2 milliards \$	321 millions \$	76,4 %	75,2 %

## Eaux usées

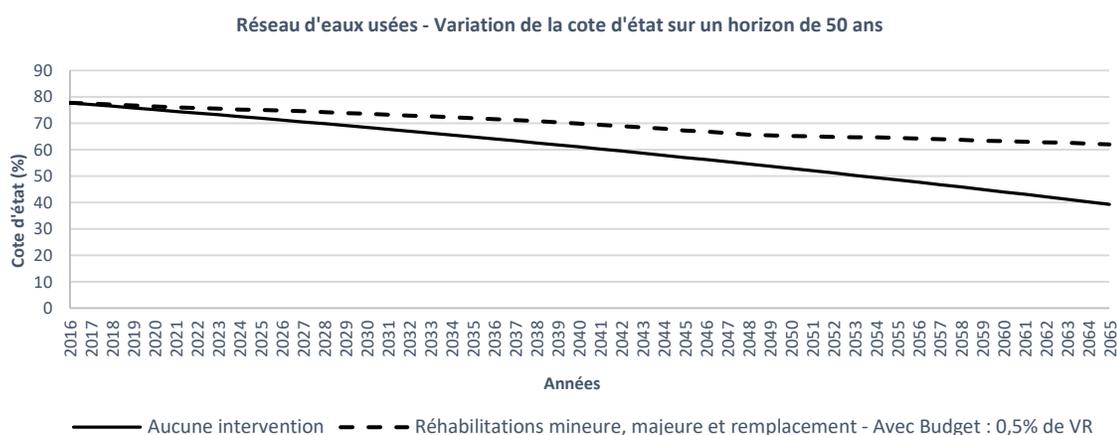
La Figure 41 présente un exemple de plan d'investissement sur un horizon de 50 ans pour une limite budgétaire de 195 millions \$ représentant 0,5 % de la valeur de remplacement totale estimée. Ce scénario permet d'obtenir une cote moyenne globale de 69,4 % pour un montant total actualisé de 5,4 milliards \$. Durant les 14 premières années, tous les types de réhabilitation sont réalisés. Cela montre que le budget est bien réparti pour combler les besoins en entretien et en remplacement des infrastructures.



Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne globale
5,4 milliards \$	242 millions \$	69,4 %

Figure 41. Exemple – Eaux usées (Budget : 195 millions \$ – 0,5 % de VR)

La Figure 42 présente la variation de la cote d'état du réseau d'eaux usées pour un scénario sans intervention et un scénario faisant intervenir des réhabilitations mineure, majeure et du remplacement avec un budget de 195 millions \$ (0,5 % de VR).



523 municipalités participantes avec réseau

Scénarios	Cote initiale	Cote moyenne globale	Cote après 50 ans
Aucune intervention	78,0 %	59,8 %	39,3 %
Mineure – majeure – remplacement	78,0 %	69,4 %	61,9 %

Figure 42. Eaux usées – Variation de la cote d'état sur un horizon de 50 ans

Les budgets choisis afin de réaliser les simulations présentées au Tableau 27 représentent respectivement 0,5 %, 1 %, 1,5 % et 2 % de la valeur de remplacement totale du réseau d'eaux usées. De plus, ces simulations sont réalisées selon un scénario faisant intervenir une réhabilitation mineure, une réhabilitation majeure ainsi que du remplacement.

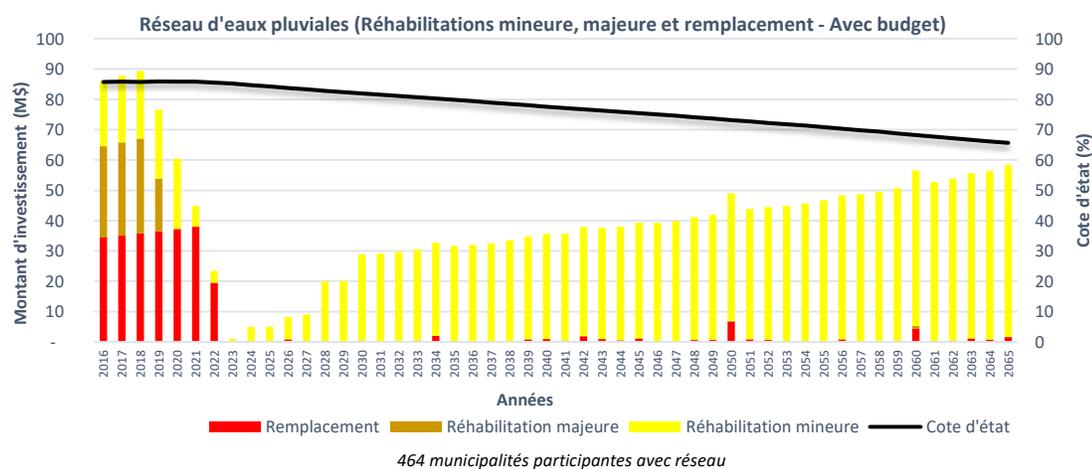
Tableau 27. Résultats des scénarios d'investissement – Eaux usées

Budget	Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne	Cote après 50 ans
195 millions \$ (0,5 % de VR)	5,4 milliards \$	242 millions \$	69,4 %	61,9 %
389 millions \$ (1 % de VR)	6,7 milliards \$	299 millions \$	72,6 %	63,2 %
584 millions \$ (1,5 % de VR)	6,9 milliards \$	309 millions \$	73,0 %	63,1 %
778 millions \$ (2 % de VR)	7,0 milliards \$	313 millions \$	73,2 %	63,0 %

On peut observer qu'un budget entre 0,5 % et 1 % de la valeur de remplacement du réseau d'eaux usées est suffisant pour maintenir l'état des infrastructures à un état physique « Bon ». Un budget trop élevé serait moins approprié puisqu'il ne serait pas utilisé complètement à chacune des années d'analyse.

## Eaux pluviales

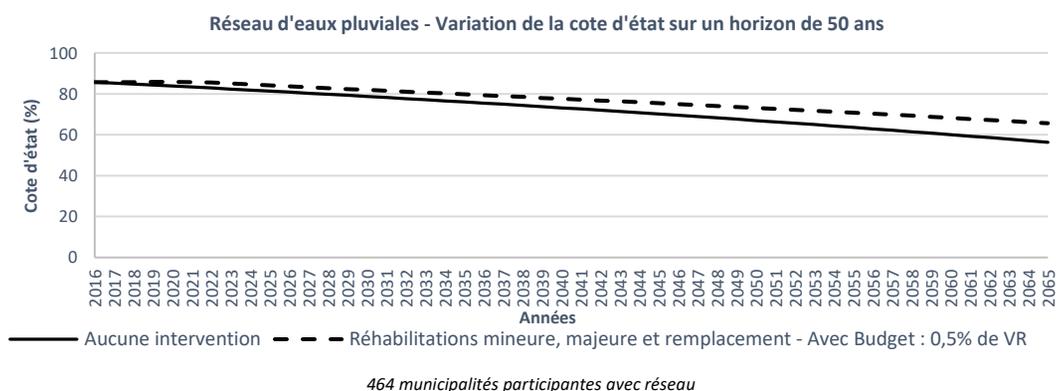
La Figure 43 présente un exemple de plan d'investissement pour le réseau d'eaux pluviales sur un horizon de 50 ans pour une limite budgétaire de 86 millions \$ représentant 0,5 % de la valeur de remplacement totale estimée. Ce scénario permet d'obtenir une cote moyenne globale de 76,9 % pour un montant total actualisé de 0,9 milliard \$ (annuité de 41 millions \$). Dès les premières années, le budget est bien utilisé avec les trois types d'intervention. Par la suite, le budget fixé apparaît trop élevé et est très peu utilisé. De plus, étant donné que le réseau d'eaux pluviales est récent et en bon état, la réhabilitation mineure est prédominante sur la période de prévision.



Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne globale
0,9 milliard \$	41 millions \$	76,9 %

Figure 43. Exemple – Eaux pluviales (Budget : 86 millions \$ – 0,5 % de VR)

La Figure 44 présente la variation de la cote d'état du réseau d'eaux pluviales pour un scénario sans intervention et un scénario faisant intervenir des réhabilitations mineure, majeure et du remplacement avec un budget de 86 millions \$ (0,5 % de VR).



Scénarios	Cote initiale	Cote moyenne globale	Cote après 50 ans
Aucune intervention	86,0 %	72,3 %	56,4 %
Mineure – majeure – remplacement	86,0 %	76,9 %	65,7 %

Figure 44. Eaux pluviales – Variation de la cote d'état – Horizon de 50 ans

Le Tableau 28 met en évidence qu'un budget de 0,5 % de la valeur de remplacement du réseau d'eaux pluviales est suffisant pour maintenir l'état des infrastructures à un état physique « Bon ». Un budget trop élevé serait moins approprié puisqu'il ne serait pas utilisé complètement à chacune des années d'analyse.

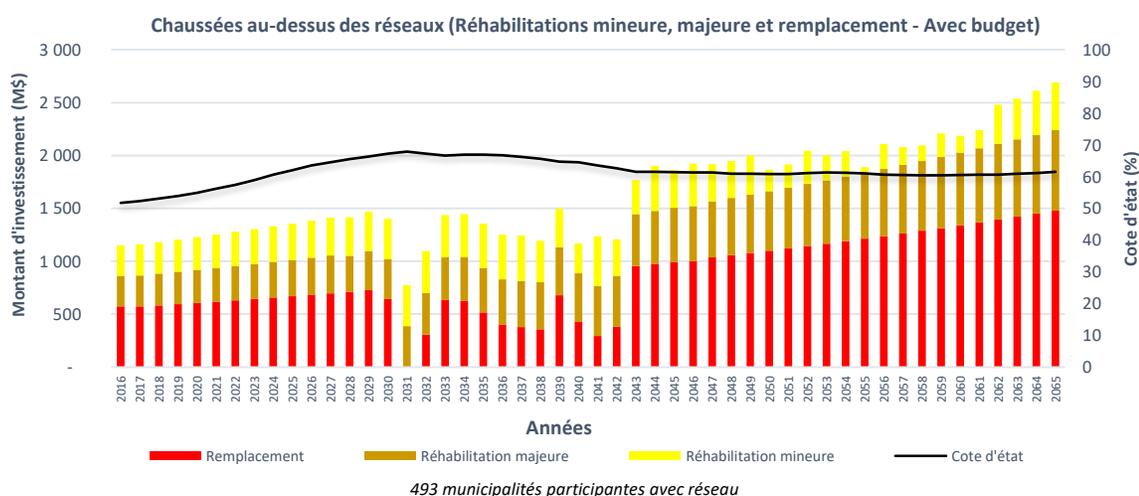
Tableau 28. Résultats des scénarios d'investissement – Eaux pluviales

Budget	Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne	Cote après 50 ans
86 millions \$ (0,5 % de VR)	0,9 milliard \$	41 millions \$	76,9 %	65,7 %
172 millions \$ (1 % de VR)	1,2 milliard \$	56 millions \$	77,3 %	67,8 %
258 millions \$ (1,5 % de VR)	1,4 milliard \$	61 millions \$	78,4 %	71,2 %
344 millions \$ (2 % de VR)	1,4 milliard \$	61 millions \$	78,5 %	71,4 %

### Chaussées au-dessus des réseaux

Les budgets choisis afin de réaliser les trois simulations présentées au Tableau 29 représentent respectivement 3 %, 3,5 % et 4 % de la valeur de remplacement totale du réseau de voirie. De plus, ces simulations sont réalisées selon un scénario faisant intervenir deux réhabilitations mineures, une réhabilitation majeure ainsi que du remplacement.

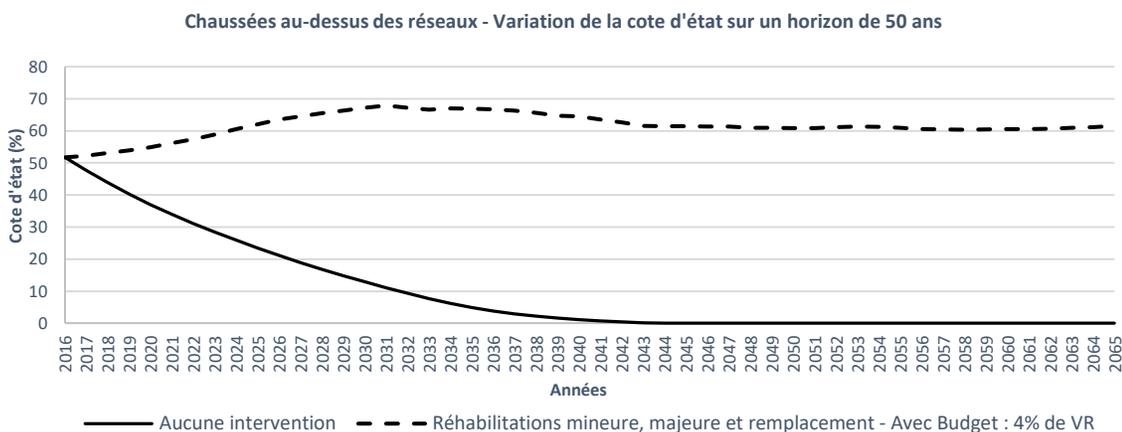
La Figure 45 présente un exemple de plan d'investissement sur un horizon de 50 ans pour une limite budgétaire de 1,2 milliard \$ représentant 4 % de la valeur de remplacement totale. Ce scénario permet d'obtenir une cote moyenne globale de 61,6 % pour un montant total actualisé de 32,5 milliards \$ (annuité de 1,5 milliard \$).



Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne globale
32,5 milliards \$	1,5 milliard \$	61,6 %

Figure 45. Exemple – Chaussées au-dessus des réseaux (Budget : 1,2 milliard \$ – 4 % de VR)

La Figure 46 présente la variation de la cote d'état du réseau de chaussées au-dessus des réseaux pour un scénario sans intervention et un scénario faisant intervenir des réhabilitations mineure, majeure et du remplacement avec un budget de 1,2 milliard \$ (4 % de VR). Étant donné que pour les chaussées au-dessus des réseaux les durées de vie utile sont de l'ordre de 30 ans, il est possible d'observer que si aucune intervention n'est faite durant 50 ans, une cote d'état nulle est observée.



*493 municipalités avec réseau participantes*

Scénarios	Cote initiale	Cote moyenne globale	Cote après 50 ans
Aucune intervention	53,0 %	10,0 %	0 %
Mineure – majeure – remplacement	53,0 %	61,6 %	61,5 %

Figure 46. Chaussées au-dessus des réseaux – Variation de la cote d'état – Horizon de 50 ans

La Figure 47 montre qu'après 10 ans d'interventions sur les chaussées au-dessus des réseaux, la cote d'état atteint 62,1 %. Le réseau passe donc à un état physique « Satisfaisant » à « Bon ».

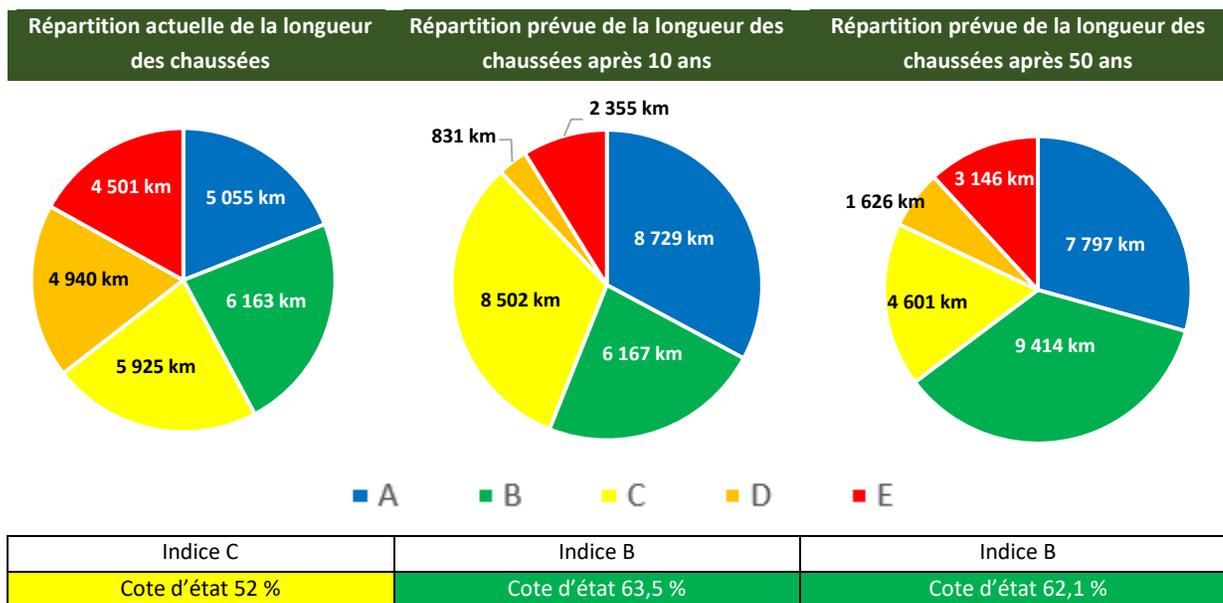


Figure 47. Longueur des chaussées au-dessus des réseaux (actuelle, 10 ans, 50 ans)

Le Tableau 29 montre qu'en augmentant la limite budgétaire, on obtient un réseau en meilleur état après 50 ans.

Tableau 29. Résultats des scénarios d'investissement – Chaussées au-dessus des réseaux

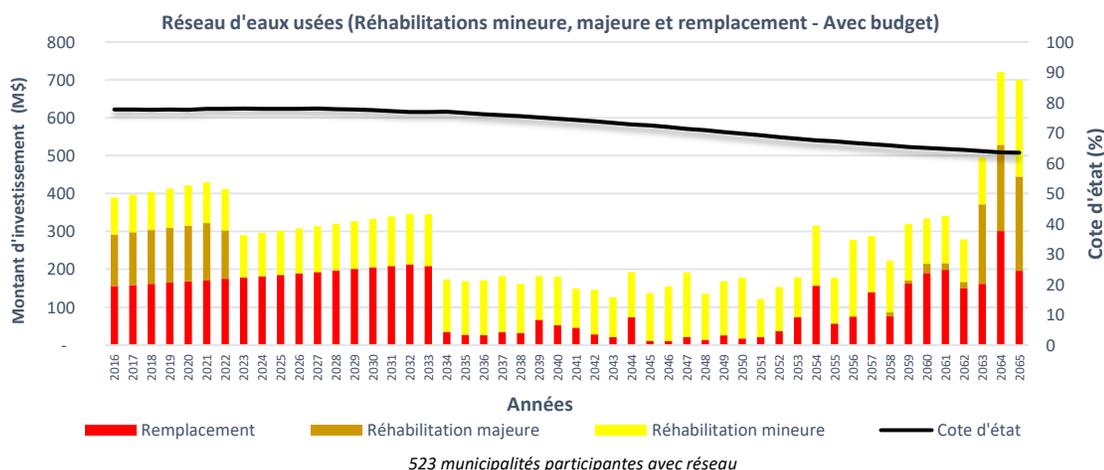
Budget	Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne	Cote après 50 ans
870 millions \$ (3 % de VR)	26,9 milliards \$	1,2 milliard \$	52,6 %	52,6 %
1,0 milliard \$ (3,5 % de VR)	31,2 milliards \$	1,4 milliard \$	59,6 %	59,6 %
1,2 milliard \$ (4 % de VR)	32,5 milliards \$	1,5 milliard \$	61,6 %	61,5 %

### Variation du type de scénarios : Exemple des eaux usées

Dans cette section, les besoins en investissement ainsi que la cote moyenne pondérée seront présentés selon les trois hypothèses d'intervention, réhabilitation non structurale (mineure), réhabilitation structurale (majeure) et remplacement. Pour le réseau d'eaux usées, trois principaux scénarios seront simulés :

- réhabilitation mineure – réhabilitation majeure – remplacement;
- réhabilitation majeure – remplacement;
- remplacement.

Les trois scénarios sont présentés avec une limite budgétaire de 1 % de la valeur de remplacement totale du réseau d'eaux usées, soit 389 millions \$.



Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne globale
6,7 milliards \$	299 millions \$	72,6 %

Figure 48. Exemple – Eaux usées (Budget : 389 M\$ – 1 % de VR)

En ce qui concerne le réseau d'eaux usées, on constate que le scénario de réhabilitation mineure (60 %) suivi d'une réhabilitation majeure (40 %) et d'un remplacement (20 %), maintient le niveau de service

à un état « Bon ». La Figure 48 montre qu'après une nette stabilisation de la cote, cette dernière diminue progressivement durant 50 ans, jusqu'à se stabiliser autour de 63 % les cinq dernières années, pour un coût total actualisé de 6,7 milliards \$ (annuité de 299 millions \$) et une cote moyenne globale de 72,6 %.

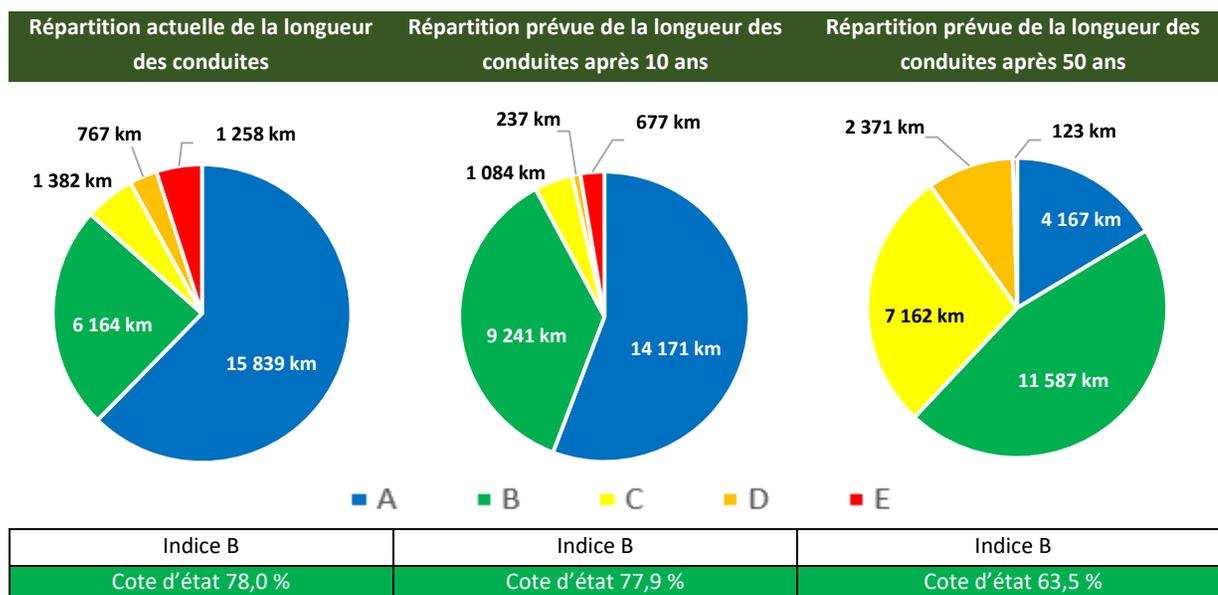


Figure 49. Longueur des conduites d'eaux usées (actuelle, 10 ans, 50 ans)

La Figure 49 montre qu'après 10 ans d'interventions sur le réseau d'eaux usées, la cote d'état atteint 77,9 %. Cette cote correspond à un état physique quasiment « Très bon » (cote d'état de 80 % et plus). Après 50 ans, on remarque qu'environ 10 % du réseau (2 494 km) est en mauvais ou très mauvais état (D, E), et il faudrait alors investir à nouveau pour remplacer ces conduites et observer une augmentation de la cote globale. Cependant, le reste du réseau (90 %) est dans un état physique « Bon ». Ceci confirme que les réhabilitations mineures et majeures sont d'une grande importance pour le maintien de l'état des infrastructures.

Tableau 30. Résultats – Scénarios d'investissement – Eaux usées (Budget : 389 M\$ – 1 % de VR)

Scénario	Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne	Cote après 50 ans
Mineure – Majeure – Remplacement	6,7 milliards \$	299 millions \$	72,6 %	63,5 %
Majeure – Remplacement	7,1 milliards \$	319 millions \$	72,2 %	65,8 %
Remplacement	7,5 milliards \$	336 millions \$	69,2 %	58,7 %
Aucune intervention	–	–	59,8 %	39,3 %

Le Tableau 30 montre que, sur un horizon de 50 ans, privilégier les réhabilitations mineures ou majeures, avant d'envisager un remplacement après la dégradation complète des conduites permet de maintenir le niveau de service à un état « Bon » tout en étant l'option la moins coûteuse

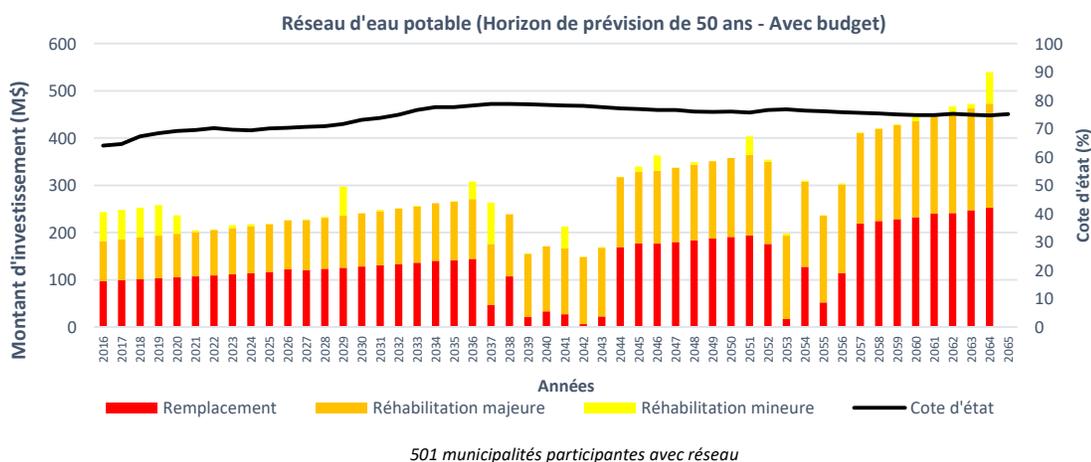
(6,7 milliards \$). Aussi, ne réaliser aucune intervention sur le réseau ne permet pas de maintenir l'état de service initial à 78,0 % étant donné que la cote moyenne globale diminue à 59,8 %, ce qui correspond à un état de service « Satisfaisant ».

### Variation de la période d'analyse : Exemple de l'eau potable

Afin de présenter un exemple de variation des horizons de prévision sur le réseau d'eau potable, le scénario d'intervention présenté à la Figure 50 est constitué d'une réhabilitation mineure, suivi d'une réhabilitation majeure et d'un remplacement avec un budget correspondant à 0,8 % de la valeur de remplacement soit 243 millions \$.

Ce scénario permet d'obtenir une cote moyenne globale de 74,3 % sur un horizon de prévision de 50 ans d'analyse, pour un montant total actualisé de 5,8 milliards \$ (annuité de 261 millions \$).

La Figure 50 montre également l'évolution de la cote d'état et des investissements dans le temps.



Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne globale
5,8 milliards \$	261 millions \$	74,3 %

Figure 50. Exemple – Eau potable (Horizon : 50 ans ; Budget : 243 M\$ – 0,8 % de VR)

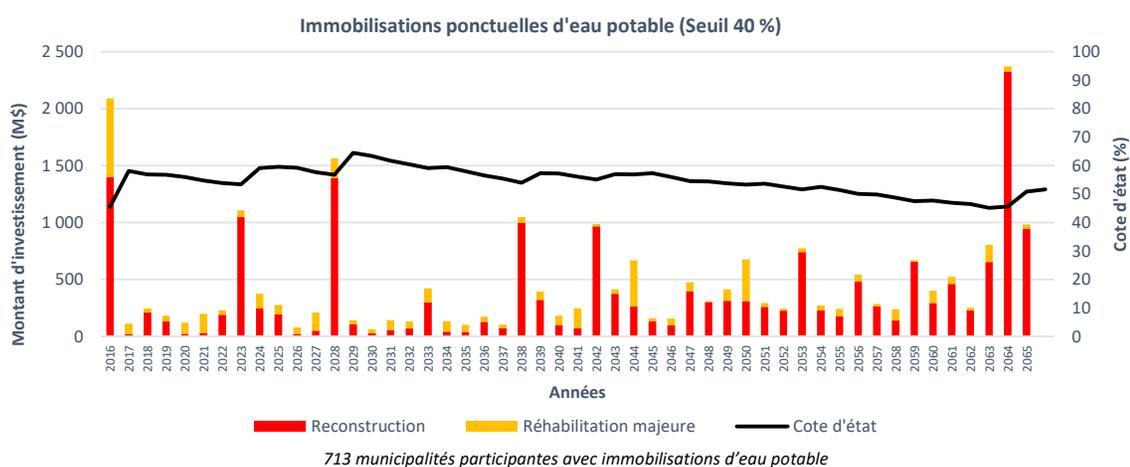
Le Tableau 31 présente les résultats des montants d'investissement et les annuités pour trois horizons de prévision différents avec un budget correspondant à 0,8 % de la valeur de remplacement soit 243 millions \$. Il est possible d'observer que la cote à la fin de la période de 100 ans est significativement inférieure aux autres horizons.

Tableau 31. Résultats – Horizons de prévision – Eau potable (Budget : 243 M\$ – 0,8 % de VR)

Horizon de prévision	Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne	Cote à la fin de la période
10 ans	2,0 milliards \$	236 millions \$	68,5 %	70,5 %
50 ans	5,8 milliards \$	261 millions \$	74,3 %	75,2 %
100 ans	7,9 milliards \$	310 millions \$	69,7 %	31,8 %

## Variation du seuil d'acceptabilité : Exemple des immobilisations ponctuelles

Afin de présenter un exemple de variation des seuils d'acceptabilité sur les immobilisations ponctuelles en eau potable, le scénario d'intervention présenté à la Figure 51 est constitué d'une réhabilitation majeure et d'une reconstruction. Ce scénario permet d'obtenir une cote moyenne globale de 54,5 %, avec un seuil d'acceptabilité de 40 %, pour un montant total actualisé estimé à 9,9 milliards \$ (annuité de 444 millions \$). La Figure 51 montre également l'évolution de la cote d'état et des investissements dans le temps.



Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne globale
9,9 milliards \$	444 millions \$	54,5 %

Figure 51. Exemple – Immobilisations ponctuelles d'eau potable (Seuil : 40 %)

Le Tableau 32 présente les résultats obtenus lors de la variation du seuil d'acceptabilité sur un horizon de 50 ans. Plus le seuil d'acceptabilité est élevé, plus les montants d'investissement nécessaires sont importants. Par conséquent les cotes moyennes sont meilleures.

Tableau 32. Résultats – Seuils d'acceptabilité – Immobilisations ponctuelles d'eau potable

Seuil d'acceptabilité	Montant total actualisé	Annuité	Cote moyenne	Cote après 50 ans
20 %	8,4 milliards \$	377 millions \$	48,0 %	48,5 %
40 %	9,9 milliards \$	444 millions \$	54,5 %	50,8 %
60 %	11,6 milliards \$	521 millions \$	58,0 %	53,5 %

En ce qui concerne les besoins en investissement présentés dans ce rapport, un processus d'amélioration continue et de mise à jour des données est nécessaire afin de confirmer les tendances précédemment avancées. Toutefois, il est important de considérer les limites suivantes :

- une analyse sur 50 ans correspond à une vision à moyen terme. Elle ne peut garantir la globalité des investissements qui seront requis à plus long terme. Pour les conduites d'eau potable, d'eaux usées et d'eaux pluviales ayant un cycle de vie plus élevé, des investissements majeurs seront nécessaires au-delà de cet horizon. Il est recommandé d'étendre l'analyse sur un horizon plus large (75 à 100 ans, voire plus) afin d'être en mesure d'apprécier les impacts des différents choix d'interventions ainsi que leur combinaison;
- les plans d'investissement présentés ne considèrent pas les risques décisionnels et technico-financiers tels que les incertitudes sur les durées de vie, sur les coûts, sur l'évolution du dollar ou sur la dégradation des réseaux et des immobilisations ponctuelles.

Les résultats des simulations des plans d'investissement sont basés sur des scénarios d'intervention dans le but de présenter les caractéristiques et les possibilités offertes par l'outil InfraPrévisions. D'autres simulations devront être évaluées afin de valider la stratégie optimale.