

**BILAN DE L'ÉTAT DES  
INFRASTRUCTURES DE BASE  
DANS LA RÉGION MÉTROPOLITAINE  
DE RECENSEMENT DE MONTRÉAL**

*Présenté au ministère de la Métropole (Québec)*

Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines  
(CERIU)

avril 1998

M.A.M.  
DIRECTION DES INFRASTRUCTURES  
07 JUIN 1999  
SUIVI DES ÉQUIPEMENTS

**BILAN DE L'ÉTAT DES  
INFRASTRUCTURES DE BASE  
DANS LA RÉGION MÉTROPOLITAINE  
DE RECENSEMENT DE MONTRÉAL**

*Présenté au ministère de la Métropole (Québec)*

Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines  
(CERIU)

avril 1998



*La partie 1 du rapport (incluant le chapitre 1), relative aux infrastructures d'eaux, a été réalisée par le Groupe de recherche sur les infrastructures urbaines et les équipements urbains (GRIEU) de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) - Urbanisation. L'équipe de travail était formée de :*

Michel Trépanier, chargé de projet

Nathalie Vachon

Roger Veillette

Linda Binhas

Geneviève Dubost

Dany Fougères

Marcel Gaudreau

Pierre J. Hamel

Claire Poitras

Gilles Sénécal

*Les parties 2 et 3, relatives aux chaussées et aux ouvrages d'art ont été réalisées par le Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU). L'équipe de travail était composée de :*

L. Luc Chartrand, ing., Chargé de projet « Chaussées »

Jean-Paul Collinge, ing., Chargé de projet « Ouvrages d'art »

Éric Blouin, ing. stag.

Christine Gallant, ing. stag.

Sylvie Gélinas

Yves Lepage, Ph.D., professeur titulaire au département de mathématique et de statistiques de l'Université de Montréal

**Note :** Une synthèse de ce rapport est aussi disponible sur demande au CERIU.

# SOMMAIRE

## **Partie 1 : Les infrastructures d'eau**

---

L'examen des ouvrages externes de la RMR nous conduit au double constat que la qualité de l'eau potable est bonne et que les fortes sommes investies depuis 1980 dans le cadre des programmes PAEQ et PADEM ont solutionné le problème de l'épuration des eaux usées. Dans les deux cas, pour les ouvrages externes d'eau potable et pour les ouvrages d'assainissement, les problèmes qui requièrent une intervention à court terme sont à toute fin pratique peu nombreux et peu importants.

Au grand total, la mise à niveau des ouvrages externes exigerait des investissements à court et moyen terme dont l'ordre de grandeur se situerait entre 58,5 et 196,5 millions de dollars. À cela, pour assurer la pérennité de ces ouvrages, il faudrait probablement ajouter annuellement des montants de l'ordre de 62 millions.

Dans l'ensemble, les réseaux de distribution de l'eau potable sont relativement jeunes puisque près de deux-tiers des conduites ont moins de 35 ans alors que le tiers ont 20 ans ou moins. Cette situation n'a rien d'étonnant : l'âge des réseaux correspond grosso modo aux principales périodes d'urbanisation de la région métropolitaine. Les matériaux utilisés pour les conduites ont changé au fil des ans. Globalement, la fonte grise est le matériau le plus fréquent et ce même si elle n'est plus utilisée ; elle a cédé sa place à la fonte ductile et, plus récemment, au CPV.

Une évaluation de la fréquence des bris (négligeable, tolérable et intolérable) par les responsables de réseaux nous a permis d'établir que les conduites d'eau potable sont dans un état relativement satisfaisant. En aucune façon nos données ne permettent-elles de conclure que les réseaux sont à l'abandon ou en ruine. Seulement 7 % du kilométrage étudié et dont l'état est connu des gestionnaires de réseaux présente une fréquence de bris jugée intolérable. Cela dit, il ne faut pas minimiser l'importance de cette proportion puisqu'au total, ce sont 291 kilomètres de conduites qui demandent une intervention majeure de remplacement ou de réhabilitation.

Contrairement à ce que l'on croit généralement, les conduites les plus anciennes ne sont pas celles qui éprouvent le plus de problèmes. Ce sont plutôt les conduites installées entre 1945 et 1960 ainsi que celles mises en terre entre 1961 et 1975 qui connaissent plus que leur part de problèmes sérieux. Par ailleurs, lorsqu'on s'attarde à identifier les matériaux qui sont responsables de la plus grande part des problèmes, on s'aperçoit rapidement que les préjugés négatifs à l'égard de la fonte grise sont justifiés.

Sur la base des données obtenues, on peut conclure que le bon état relatif des réseaux d'eau potable risque de céder la place à une dégradation généralisée si les municipalités maintiennent leur rythme actuel de remplacement des conduites.

Les conduites d'eaux usées constituent un stock relativement jeune puisque 76 % (4 790 km) des conduites ont 35 ans ou moins. C'est au cours de la période la plus récente (1976-1996) que la plus grande part de ces conduites a été installée (41 %, 2 608 km). Les conduites les plus anciennes, c'est-à-dire celles installées avant 1945, représentent 8 % du kilométrage total (484 km).

Les principaux matériaux utilisés sont le béton armé et le béton et ce, en dépit du fait que l'on observe un arrêt presque complet de l'utilisation de ce dernier matériau au cours de la période 1976-1996 ainsi qu'une percée rapide et importante du CPV au cours de cette même période.

À la lumière de l'indicateur de performance qu'est la fréquence des refoulements, on peut dire que lorsque leur comportement est connu des responsables de réseaux, les conduites d'égouts fonctionnent de manière satisfaisante et souligner qu'une très faible part du kilométrage de conduites (4 %) connaît un niveau de problème de refoulements puisque même peu nombreux, ils peuvent causer des dégâts majeurs et que leur correction entraîne souvent des coûts qui sont considérables.

On constate aussi que les différentes périodes d'installation ne sont pas toutes équivalentes et que les conduites installées avant 1945 ainsi que celles installées entre 1961 et 1975 connaissent plus que leur part de problèmes sérieux. Par ailleurs, on retiendra que la performance de plus du tiers des conduites demeure inconnue des gestionnaires de réseaux.

En prenant comme indicateur le niveau d'infiltration, nous avons établi que l'état des conduites d'eaux usées est dans l'ensemble satisfaisant. Seulement 9 % (277 km) du kilométrage étudié et dont l'état est connu, c'est-à-dire

277 kilomètres, présentent un niveau d'infiltration jugé intolérable et se trouvent ainsi dans une condition de détérioration qui demande une intervention majeure.

Les conduites les plus anciennes sont celles qui éprouvent le plus de problèmes d'infiltration. Néanmoins c'est dans les conduites installées entre 1961 et 1975 que l'on retrouve la plus grande partie du kilométrage présentant un niveau d'infiltration jugé intolérable. On observe, par ailleurs une concentration importante des problèmes sérieux dans les conduites de grès, d'argile et de terre cuite.

Le tableau suivant présente les estimés des coûts totaux de remplacement des conduites souterraines, rapportés à l'échelle de la RMR (sans Montréal).

| Conduites faisant l'objet d'une intervention                                                                                                                       | Durée du programme d'intervention | Coût pour l'ensemble de la période |                     | Coût annuel pour la période |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                    |                                   | <i>Avec pluvial</i>                | <i>Sans pluvial</i> | <i>Avec pluvial</i>         | <i>Sans pluvial</i> |
| Conduites où la fréquence de bris est jugée intolérable ; conduites de fonte grise des périodes 1945-1950 et 1961-1975 où la fréquence de bris est jugée tolérable | 15 ans                            | 2 209 M \$                         | 1 748 M \$          | 147 M \$                    | 117 M \$            |

Pour se faire une idée plus juste de ce que représentent ces investissements, rappelons que dans la RMR (incluant Montréal) il s'est investi 2.1 milliards de dollars sur les conduites entre 1986 et 1995, soit en moyenne 191 millions par année. Au même rythme sur quinze ans, il se serait investi 2,8 milliards de dollars. De ce point de vue, le scénario comprenant l'installation d'un système d'égouts pluviaux (2 209 M \$) entraîne des dépenses moindres que celles réalisées au cours des quinze dernières années. Ici, il faut se montrer prudent puisque ce scénario n'inclut pas la Ville de Montréal.

Nos estimations de coûts, même si on y ajoutait un montant considérable pour tenir compte des investissements à réaliser dans la Ville de Montréal, n'apparaissent pas hors proportions ou hors de portée puisqu'elles constituent la borne supérieure des travaux à réaliser.

Au-delà du montant des investissements à réaliser, notre analyse montre qu'il faudra dépenser différemment. Alors qu'au cours des quinze dernières années, les sommes investies ont surtout servi à installer de nouvelles conduites dans de nouveaux développements résidentiels ou industriels, les municipalités et les organismes intermunicipaux devront maintenant s'attaquer à la réfection et au

remplacement des conduites existantes. Au plan fiscal, le défi est de taille puisque contrairement à l'installation de nouvelles conduites dans de nouveaux développements, les dépenses sur les conduites existantes ne génèrent pas de nouveaux revenus de taxation pour les municipalités.

## **Partie 2 : Les chaussées**

---

Le réseau des chaussées étudié, jugé représentatif de l'ensemble de la RMR, est relativement âgé, la moyenne générale étant de 17 ans, et présente une condition jugée acceptable (40 %) à bonne (40 %) par les gestionnaires.

Les dépenses affectées aux opérations d'entretien devraient être doublées et les investissements en reconstruction, quant à eux, devraient être majorés de près de 30 %.

Cet écart entre le financement requis pour l'entretien et la réhabilitation et les budgets actuels prévus laisse prévoir une dégradation progressive et inévitable de la condition des chaussées. Cette situation menace également l'utilisation des systèmes spécialisés d'aide à la décision dont l'étude a démontré clairement les bénéfices.

## **Partie 3 : Les ouvrages d'art**

---

À la suite du transfert de 4 000 ouvrages d'art du ministère des Transports du Québec (MTQ) vers les municipalités, si on exclut les ouvrages qui restent sous la juridiction exclusive du MTQ, 64 % des ouvrages restants sont de juridiction municipale ; le reste est de juridiction partagée entre différents organismes.

Les types de ponts principalement rencontrés dans la région métropolitaine de recensement (RMR) de Montréal sont des ponts à poutre à âme pleine (49,8 %) et des ponts à dalle épaisse (29,4 %).

Globalement, 54 % des ouvrages de la RMR sont en condition jugée «bonne» (comme neuve, entretien préventif seulement), 38 % en condition «acceptable» (structure dégradée, réparations majeures requises) et 8 % en «mauvaise» condition (réhabilitation majeure ou reconstruction requise). Les ouvrages sont généralement en meilleur état au centre de la RMR (58 % en bonne condition) qu'en périphérie (30 % en bonne condition).

La valeur à neuf estimée du parc d'ouvrages d'art de la RMR est d'environ 800 millions de dollars. Le coût annuel d'entretien est de 4,9 millions de dollars.

Grâce à la jeunesse relative du parc d'ouvrages, on peut ne tenir compte que de 25 % des coûts annuels moyens de remplacement, ce qui donne un coût combiné annuel (entretien + 25 % du remplacement) de 7,3 millions de dollars.

# TABLE DES MATIÈRES

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCTION.....</b>                                                                                     | <b>1</b>  |
| <b>CHAPITRE 1 — L'URBANISATION DE L'AGGLOMÉRATION<br/>MONTREALAISE ET LES INFRASTRUCTURES URBAINES .....</b> | <b>3</b>  |
| 1.1 Croissance de la population et étalement urbain .....                                                    | 3         |
| 1.1.1 Aperçu de l'expansion métropolitaine depuis les années<br>cinquante .....                              | 3         |
| 1.1.2 Les prévisions démographiques.....                                                                     | 8         |
| 1.1.3 La carte des municipalités.....                                                                        | 10        |
| 1.2 Phases de développement du cadre bâti résidentiel.....                                                   | 11        |
| <b>PARTIE 1 : LES INFRASTRUCTURES D'EAU .....</b>                                                            | <b>15</b> |
| INTRODUCTION DE LA PARTIE 1.....                                                                             | 17        |
| Méthodologie .....                                                                                           | 17        |
| Les limites et possibilités de la démarche .....                                                             | 19        |
| Contenu de la partie 1.....                                                                                  | 21        |
| <b>CHAPITRE 2 — PORTRAIT GÉNÉRAL DES INFRASTRUCTURES D'EAU<br/>DANS LA RÉGION MÉTROPOLITAINE .....</b>       | <b>23</b> |
| 2.1 Un peu d'histoire.....                                                                                   | 23        |
| 2.2 Le traitement de l'eau potable.....                                                                      | 25        |
| 2.3 L'assainissement des eaux usées .....                                                                    | 30        |
| 2.3.1 La situation actuelle dans la région métropolitaine.....                                               | 30        |
| 2.3.2 Bilan pour la RMR des programmes d'aide PAEQ et PADEM....                                              | 33        |
| 2.4 Le développement et le maintien des ouvrages externes .....                                              | 35        |
| 2.4.1 Immobilisations relatives aux ouvrages externes .....                                                  | 35        |
| 2.4.2 Les interventions des municipalités sur les ouvrages externes ..                                       | 38        |
| 2.5 Le développement et le maintien des ouvrages souterrains .....                                           | 39        |
| 2.5.1 Les immobilisations dans les réseaux de conduites .....                                                | 40        |
| 2.5.2 Les interventions des municipalités dans les réseaux de<br>conduites .....                             | 41        |



|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CHAPITRE 3 — COMPORTEMENT DES OUVRAGES EXTERNES ET ÉVALUATION DES COÛTS DE MISE À NIVEAU .....</b> | <b>43</b> |
| 3.1 Précisions méthodologiques .....                                                                  | 43        |
| 3.2 L'eau potable .....                                                                               | 47        |
| 3.2.1 Le comportement des équipements d'eau potable .....                                             | 48        |
| 3.2.2 La capacité à répondre à la demande d'eau potable .....                                         | 55        |
| 3.2.3 Les travaux prévus par les municipalités (traitement de l'eau potable) .....                    | 59        |
| 3.3 Les ouvrages d'assainissement .....                                                               | 61        |
| 3.3.1 La performance environnementale des stations d'épuration .....                                  | 64        |
| 3.3.2 Les stations en surcharge .....                                                                 | 67        |
| 3.3.3 Les travaux prévus par les municipalités (traitement des eaux usées) .....                      | 68        |
| 3.4 La pérennité des ouvrages externes .....                                                          | 70        |
| 3.5 Le comportement des ouvrages externes : principales conclusions .....                             | 71        |
| <b>CHAPITRE 4 — OUVRAGES SOUTERRAINS : LES CONDUITES D'EAU POTABLE .....</b>                          | <b>73</b> |
| 4.1 Description des réseaux .....                                                                     | 73        |
| 4.2 État actuel des conduites d'eau potable : l'évaluation de la fréquence des bris .....             | 80        |
| 4.3 État actuel des conduites d'eau potable : le taux de bris aux 100 km .....                        | 90        |
| 4.4 L'état actuel des réseaux : principales conclusion .....                                          | 100       |
| 4.5 L'état futur des réseaux : les rythmes de renouvellement des conduites .....                      | 102       |



|                                                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>CHAPITRE 5 — OUVRAGES SOUTERRAINS (LES CONDUITES D'EAUX USÉES).....</b>                              | <b>109</b> |
| 5.1 Description, performance et état des conduites d'eaux usées (tous types de réseaux confondus).....  | 110        |
| 5.1.1 Description .....                                                                                 | 110        |
| 5.1.2 Performance : l'évaluation de la fréquence des refoulements... ..                                 | 117        |
| 5.1.3 État : l'évaluation du niveau d'infiltration.....                                                 | 120        |
| 5.2 Les systèmes combinés.....                                                                          | 127        |
| 5.3 Les systèmes sanitaires .....                                                                       | 132        |
| 5.4 Les systèmes d'eaux pluviales .....                                                                 | 137        |
| 5.5 L'état futur des réseaux d'eaux usées : les rythmes de renouvellement des conduites .....           | 142        |
| <b>CHAPITRE 6 — ÉVALUATION DES COÛTS DE REMPLACEMENT DES OUVRAGES SOUTERRAINS (LES CONDUITES) .....</b> | <b>149</b> |
| 6.1 Stratégie pour l'évaluation des coûts .....                                                         | 149        |
| <b>CONCLUSION DE LA PARTIE 1 .....</b>                                                                  | <b>159</b> |
| <b>PARTIE 2 : LES CHAUSSÉES.....</b>                                                                    | <b>165</b> |
| <b>CHAPITRE 8 — MÉTHODOLOGIE .....</b>                                                                  | <b>167</b> |
| 8.1 Sondage auprès des municipalités de la RMR .....                                                    | 167        |
| 8.1.1 Caractéristiques et représentativité de l'échantillon étudié .....                                | 167        |
| 8.1.2 Présentation des éléments du questionnaire.....                                                   | 167        |
| 8.1.3 Procédures d'analyse et de contrôle de la qualité des informations .....                          | 169        |
| 8.2 Recherche de données complémentaires.....                                                           | 169        |
| 8.2.1 CERTU (France) .....                                                                              | 169        |
| 8.2.2 Fédération canadienne des municipalités (FCM) .....                                               | 169        |
| <b>CHAPITRE 9 — CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTIVES DES CHAUSSÉES ÉTUDIÉES .....</b>                          | <b>171</b> |
| 9.1 Types de réseaux et catégories d'âge .....                                                          | 171        |
| 9.2 Types de structures de chaussées .....                                                              | 171        |

|                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>CHAPITRE 10 — BILAN DE LA CONDITION DES RÉSEAUX DE CHAUSSÉES .....</b>                         | <b>175</b> |
| 10.1 Critères d'évaluation et de calcul du niveau de condition .....                              | 175        |
| 10.2 Présentation de la condition sous divers aspects .....                                       | 176        |
| 10.2.1 Globalement.....                                                                           | 176        |
| 10.2.2 Types de réseaux et localisation .....                                                     | 178        |
| 10.2.3 Catégories d'âge .....                                                                     | 180        |
| 10.2.4 Tranches de population.....                                                                | 181        |
| 10.3 Types de déficiences et interventions requis .....                                           | 181        |
| 10.3.1 Types de déficiences des chaussées.....                                                    | 181        |
| 10.3.2 Types d'interventions requis.....                                                          | 181        |
| <b>CHAPITRE 11 — BILAN DES MODES DE GESTION ET DES NIVEAUX D'INVESTISSEMENTS .....</b>            | <b>185</b> |
| 11.1 Mise en oeuvre des outils de gestion.....                                                    | 185        |
| 11.2 Investissements réalisés et à venir .....                                                    | 186        |
| 11.3 Valeur et taux de remplacement des réseaux de chaussées.....                                 | 188        |
| <b>CHAPITRE 12 — ANALYSE DE L'IMPACT DE DIVERS PARAMÈTRES SUR LA CONDITION DES CHAUSSÉES.....</b> | <b>191</b> |
| 12.1 Population des villes .....                                                                  | 191        |
| 12.2 Niveaux d'investissement .....                                                               | 192        |
| 12.3 Mise en oeuvre des outils de gestion.....                                                    | 192        |
| 12.4 Analyse spécifique des niveaux de condition « bonne » et « mauvaise » .....                  | 193        |
| <b>CHAPITRE 13 — CONCLUSION DE LA PARTIE 2 .....</b>                                              | <b>195</b> |
| <b>PARTIE 3 : LES OUVRAGES D'ART .....</b>                                                        | <b>197</b> |
| <b>CHAPITRE 14 — MÉTHODOLOGIE .....</b>                                                           | <b>199</b> |
| 14.1 Définitions.....                                                                             | 199        |
| 14.2 Mise en situation.....                                                                       | 199        |
| 14.3 Sources d'information .....                                                                  | 200        |

|                                              |                                                                                                             |     |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 14.4                                         | Description des systèmes de gestion utilisés.....                                                           | 201 |
| 14.4.1                                       | Ministère des Transports du Québec .....                                                                    | 201 |
| 14.4.2                                       | Ville de Montréal .....                                                                                     | 202 |
| 14.4.3                                       | Ville de Laval.....                                                                                         | 203 |
| 14.5                                         | Intégration des bases de données.....                                                                       | 204 |
| 14.5.1                                       | Épuration des données .....                                                                                 | 204 |
| 14.5.2                                       | Identification de la juridiction .....                                                                      | 205 |
| 14.5.3                                       | Harmonisation de la description de la condition des ouvrages<br>d'art.....                                  | 205 |
| CHAPITRE 15 — ANALYSE DES INFORMATIONS.....  |                                                                                                             | 209 |
| 15.1                                         | Caractérisation de l'échantillon analysé .....                                                              | 209 |
| 15.1.1                                       | Inventaire et juridiction .....                                                                             | 209 |
| 15.1.2                                       | Types d'ouvrages d'art.....                                                                                 | 211 |
| 15.2                                         | Bilan de la condition.....                                                                                  | 215 |
| 15.3                                         | Stratégies d'investissements en entretien, réhabilitation et remplacement.                                  | 216 |
| CHAPITRE 16 — CONCLUSION DE LA PARTIE 3..... |                                                                                                             | 223 |
| CONCLUSION GÉNÉRALE .....                    |                                                                                                             | 225 |
| ANNEXES.....                                 |                                                                                                             | 229 |
| Annexe 1                                     | Coûts des travaux sur les conduites, scénario infrastructures<br>d'eaux .....                               | 231 |
| Annexe 2                                     | Note environnementale pour 1995, calcul du « total station »<br>infrastructure d'eaux.....                  | 239 |
| Annexe 3                                     | Questionnaires « Infrastructures d'eau ».....                                                               | 243 |
| Annexe 4                                     | Informations non exploitées infrastructure d'eaux .....                                                     | 277 |
| Annexe 5                                     | Questionnaire « Chaussée ».....                                                                             | 283 |
| Annexe 6                                     | Exemple de résultat de procédure de validation des<br>informations des questionnaires « Chaussées » .....   | 295 |
| Annexe 7                                     | Liste des analyses statistiques réalisées sur les informations<br>sur les questionnaire « Chaussées » ..... | 299 |

|                     |                                                                                                                             |     |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Annexe 8            | Table des matières de la publication « Panorama des pratiques de l'entretien des revêtements des chaussées urbaines » ..... | 309 |
| Annexe 9            | Table des matières du « Rapport sur l'état des infrastructures urbaines au Canada » .....                                   | 315 |
| Annexe 10           | Note de calcul des coûts estimatifs requis pour la conservation des réseaux de chaussées des villes de la RMR .....         | 321 |
| Annexe 11           | Détails des différents types d'ouvrages d'art étudiés sur le territoire de la RMR.....                                      | 327 |
| Annexe 12           | Liste des répondants.....                                                                                                   | 331 |
| BIBLIOGRAPHIE ..... |                                                                                                                             | 335 |

## LISTE DES TABLEAUX

|                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1.1 — Population de la ville de Montréal, de l'île de Montréal et de la RMR, pour les années 1941 à 1995 .....                                                                  | 4  |
| Tableau 1.2 — Évolution du poids relatif de la ville de Montréal, de la CUM et des couronnes dans la région métropolitaine .....                                                        | 4  |
| Tableau 1.3 — Évolution projetée de la population des MRC totalement ou partiellement comprises dans la RMR de Montréal, 1991-2016 .....                                                | 9  |
| Tableau 1.4 — Répartition des municipalités de la RMR de Montréal par classes de population, 1995 .....                                                                                 | 10 |
| Tableau 1.5 — Répartition du parc de logements de la ville de Montréal et de la région métropolitaine de Montréal selon les périodes de construction .....                              | 12 |
|                                                                                                                                                                                         |    |
| Tableau 2.1 — Répartition des municipalités exploitantes selon le type d'eau distribuée .....                                                                                           | 26 |
| Tableau 2.2 — Population desservie par les réseaux municipaux et selon le type d'eau distribuée .....                                                                                   | 26 |
| Tableau 2.3 — Nombre de réseaux et de stations selon le type d'eau et d'exploitant .....                                                                                                | 27 |
| Tableau 2.4 — Répartition des postes de traitement selon la taille de la municipalité exploitante .....                                                                                 | 29 |
| Tableau 2.5 — Nombre de municipalités avec réseaux d'égouts et population desservie dans la région métropolitaine de Montréal .....                                                     | 30 |
| Tableau 2.6 — Répartition des ouvrages d'épuration et de la population desservie selon l'état d'avancement de ces ouvrages par les municipalités .....                                  | 32 |
| Tableau 2.7 — Dépenses et engagements financiers affectés aux stations d'épuration des eaux usées par les programmes PAEQ et PADEM, selon l'état d'avancement des travaux .....         | 34 |
| Tableau 2.8 — Dépenses d'immobilisations pour le traitement de l'eau potable par les municipalités, 1986-1997 (en dollars de 1996) .....                                                | 37 |
| Tableau 2.9 — Dépenses d'immobilisations pour le traitement de l'eau potable par les organismes intermunicipaux, 1986-1997 (en dollars de 1996) .....                                   | 38 |
| Tableau 2.10 — Nombre de demande d'autorisation des municipalités pour des interventions sur les ouvrages de traitement de l'eau potable et d'épuration des eaux usées, 1987-1996 ..... | 39 |
| Tableau 2.11 — Dépenses d'immobilisations des municipalités pour les réseaux d'eaux et d'égouts, 1986-1996 (en dollars de 1996) .....                                                   | 40 |
| Tableau 2.12 — Dépenses d'immobilisations pour les réseaux d'eau potable et d'eaux usées, par les organismes intermunicipaux, 1986-95 (en dollars de 1996) .....                        | 41 |

|                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 2.13 — Évolution des demandes d'autorisation des municipalités de la Région métropolitaine de Montréal, concernant les ouvrages internes (conduites d'eau potable et d'eaux usées), 1987-1996 ..... | 42 |
| Tableau 3.1 — Avis d'ébullition reçus en 1996 dans la Région métropolitaine de Montréal.....                                                                                                                | 49 |
| Tableau 3.2 — Avis d'ébullition reçus en 1996 dans la région métropolitaine de Montréal (sans Montréal).....                                                                                                | 50 |
| Tableau 3.3 — Nombre de municipalités ayant reçu (au moins) un avis d'ébullition par année depuis 1988 .....                                                                                                | 51 |
| Tableau 3.4 — Réseaux de la région métropolitaine de Montréal ayant reçu un avis d'ébullition en 1996 - Comportement antérieur.....                                                                         | 52 |
| Tableau 3.5 — Les types de réseaux d'eau potable et les avis d'ébullition par types d'équipement (RMR) (1996) .....                                                                                         | 53 |
| Tableau 3.6 — Les types de réseaux d'eau potable et la taille des municipalités (RMR) .....                                                                                                                 | 54 |
| Tableau 3.7 — Les technologies utilisées et la taille des municipalités (RMR).....                                                                                                                          | 54 |
| Tableau 3.8 — Comparaison de la capacité théorique des usines de filtration et de la production moyenne d'eau potable des municipalités de la région métropolitaine de Montréal (% d'utilisation) .....     | 56 |
| Tableau 3.9 — Comparaison de la capacité théorique des usines de filtration et du débit record journalier d'eau potable des municipalités (% d'utilisation) .....                                           | 57 |
| Tableau 3.10 — Le mois de l'année de débit record .....                                                                                                                                                     | 58 |
| Tableau 3.11 — Années de construction des usines de filtration.....                                                                                                                                         | 58 |
| Tableau 3.12 — Raisons des travaux prévus pour les trois prochaines années à l'usine de filtration de la région métropolitaine de Montréal.....                                                             | 59 |
| Tableau 3.13 — Les équipements des municipalités de la région métropolitaine de Montréal seront-ils adéquats une fois les travaux complétés.....                                                            | 60 |
| Tableau 3.14 — Le barème de la cote environnementale du MEF .....                                                                                                                                           | 62 |
| Tableau 3.15 — Les stations d'épuration dans la région métropolitaine de Montréal évaluées le 1 <sup>er</sup> janvier 1995 : les technologies utilisées 1992-1995 .....                                     | 65 |
| Tableau 3.16 — Évaluation de la performance des ouvrages d'assainissement de la région métropolitaine de Montréal : la cote environnementale (1992-1995) .....                                              | 65 |
| Tableau 3.17 — Les stations de la RMR cotées C, D ou E selon les technologies utilisées.....                                                                                                                | 66 |
| Tableau 3.18 - Pourcentage d'utilisation de la capacité théorique de traitement de la performance environnementale des stations de la région métropolitaine (1995) .....                                    | 68 |

|                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 3.19 — Raisons des travaux prévus pour les trois prochaines années (pour la région métropolitaine) .....                                                                                      | 68 |
| Tableau 3.20 — Les équipements seront-ils adéquats après les travaux complétés (pour la région métropolitaine) .....                                                                                  | 69 |
| Tableau 4.1 — Âge des conduites selon le diamètre - Réseaux d'eau potable .....                                                                                                                       | 75 |
| Tableau 4.2 — Âge des conduites selon le matériau - Réseaux d'eau potable .....                                                                                                                       | 75 |
| Tableau 4.3 — Âge des conduites selon la taille des municipalités - Réseaux d'eau potable .....                                                                                                       | 77 |
| Tableau 4.4 — Matériau des conduites selon la taille des municipalités - Réseaux d'eau potable .....                                                                                                  | 77 |
| Tableau 4.5 — Présence de programme d'inspection des conduites selon la taille des municipalités - Réseaux d'eau potable .....                                                                        | 78 |
| Tableau 4.6 — Évaluation de la fréquence des bris selon l'âge des conduites - Réseaux d'eau potable .....                                                                                             | 81 |
| Tableau 4.7 — Évaluation de la fréquence des bris selon l'âge des conduites (sans les kilomètres de conduites dont l'état est inconnu) - Réseaux d'eau potable .....                                  | 82 |
| Tableau 4.8 — Répartition des différentes catégories de fréquence de bris en fonction de l'âge des conduites (sans les kilomètres de conduites dont l'état est inconnu) - Réseaux d'eau potable ..... | 83 |
| Tableau 4.9 — Évaluation de la fréquence des bris selon le matériau (sans les kilomètres de conduites dont l'état est inconnu) - Réseaux d'eau potable .....                                          | 86 |
| Tableau 4.10 — Répartition des différentes catégories de fréquence de bris en fonction du matériau (sans les kilomètres de conduites dont l'état est inconnu) - Réseaux d'eau potable .....           | 86 |
| Tableau 4.11 — Évaluation de la fréquence des bris selon la taille des municipalités - Réseaux d'eau potable .....                                                                                    | 88 |
| Tableau 4.12 — Évaluation de la fréquence des bris selon les sommes investies au cours de la période 1994-1996 - Réseaux d'eau potable .....                                                          | 88 |
| Tableau 4.13 — Taux de bris aux 100km en fonction de l'âge des conduites (trois catégories de taux de bris) - Réseau d'eau potable .....                                                              | 92 |
| Tableau 4.14 — Taux de bris aux 100km en fonction de l'évaluation de la fréquence des bris (trois catégories de taux de bris) - Réseaux d'eau potable .....                                           | 93 |
| Tableau 4.15 — Taux de bris aux 100km en fonction du matériau le plus fréquent (trois catégories de taux de bris) - Réseaux d'eau potable .....                                                       | 95 |
| Tableau 4.16 — Taux de bris aux 100km en fonction de la taille des municipalités (trois catégories de taux de bris) - Réseaux d'eau potable .....                                                     | 95 |
| Tableau 4.17 — Taux de bris aux 100km en fonction des montants dépensés pour les réseaux d'aqueduc, 1994-1996 - Réseau d'eau potable .....                                                            | 96 |



|                                                                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 4.18 — Taux de bris aux 100km en fonctions des dépenses prévues pour les réseaux d'aqueduc, 1994-1996 - Réseaux d'eau potable .....                                                        | 96  |
| Tableau 4.19 — Rythme de renouvellement des réseaux - Réseaux d'eau potable.....                                                                                                                   | 103 |
| Tableau 4.20 — Rythme de renouvellement des réseaux en fonction de l'âge moyen des conduites - Réseaux d'eau potable.....                                                                          | 105 |
| Tableau 4.21 — Rythme de renouvellement des réseaux en fonction de la taille des municipalités - Réseaux d'eau potable .....                                                                       | 105 |
|                                                                                                                                                                                                    |     |
| Tableau 5.1 — Âge des conduites d'eau usée selon le diamètre - Tous types de réseaux confondus .....                                                                                               | 113 |
| Tableau 5.2 — Âge des conduites d'eau usée selon le matériau - Tous types de réseaux confondus .....                                                                                               | 113 |
| Tableau 5.3 — Âge des conduites d'eau usée selon la taille des municipalités - Tous types de réseaux confondus.....                                                                                | 116 |
| Tableau 5.4 — Présence de programme d'inspection des conduites d'eau usée selon la taille des municipalités - Tous types de réseaux confondus.....                                                 | 116 |
| Tableau 5.5 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites d'eau usée - Tous types de réseaux confondus .....                                                                    | 118 |
| Tableau 5.6 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites d'eau usée (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Tous types de réseaux confondus..... | 118 |
| Tableau 5.7 — Problème de refoulement/débordement selon la taille des municipalités (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Tous types de réseaux confondus.....     | 119 |
| Tableau 5.8 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites d'eau usée - Tous types de réseaux confondus .....                                                                                   | 121 |
| Tableau 5.9 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites d'eau usée (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Tous types de réseaux confondus .....               | 123 |
| Tableau 5.10 — Niveau d'infiltration selon les matériaux (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Tous types de réseaux confondus .....                               | 123 |
| Tableau 5.11 — Niveau d'infiltration selon la taille des municipalités (sans les kilomètres de conduites dont le comportement est inconnu) - Tous types de réseaux confondus .....                 | 124 |
| Tableau 5.12 — Âge des conduites d'eau usée selon le diamètre - Systèmes combinés .....                                                                                                            | 128 |
| Tableau 5.13 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites d'eau usée - Systèmes combinés.....                                                                                  | 129 |

|                                                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 5.14 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites<br>(sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) -<br>Systèmes combinés.....        | 129 |
| Tableau 5.15 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites d'eau usée - Systèmes<br>combinés .....                                                                                  | 130 |
| Tableau 5.16 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites (sans les kilomètres de<br>conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes combinés .....                         | 130 |
| Tableau 5.17 — Niveau d'infiltration selon le matériau (sans les kilomètres de<br>conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes combinés .....                                 | 131 |
| Tableau 5.18 — Âge des conduites d'eau usée selon le diamètre - Systèmes<br>sanitaires .....                                                                                            | 133 |
| Tableau 5.19 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites<br>d'eau usée - Systèmes sanitaires.....                                                                  | 134 |
| Tableau 5.20 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites<br>(sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) -<br>Systèmes sanitaires.....      | 134 |
| Tableau 5.21 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites d'eau usée - Systèmes<br>sanitaires .....                                                                                | 135 |
| Tableau 5.22 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites (sans les kilomètres de<br>conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes sanitaires .....                       | 136 |
| Tableau 5.23 — Niveau d'infiltration selon le matériau (sans les kilomètres de<br>conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes sanitaires .....                               | 137 |
| Tableau 5.24 — Âge des conduites d'eau usée selon le diamètre - Systèmes d'eau<br>pluviale.....                                                                                         | 138 |
| Tableau 5.25 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites<br>d'eau usée - Systèmes d'eau pluviale .....                                                             | 139 |
| Tableau 5.26 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites<br>(sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) -<br>Systèmes d'eau pluviale ..... | 140 |
| Tableau 5.27 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites d'eau usée - Systèmes<br>d'eau pluviale .....                                                                            | 141 |
| Tableau 5.28 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites (sans les kilomètres de<br>conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes d'eau pluviale.....                    | 141 |
| Tableau 5.29 — Niveau d'infiltration selon le matériau (sans les kilomètres de<br>conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes d'eau pluviale.....                            | 142 |
| Tableau 5.30 — Rythme de renouvellement des réseaux d'eau usée en fonction de la<br>taille des municipalités - Tous types de réseaux confondus .....                                    | 144 |
| Tableau 5.31 — Rythme idéal de renouvellement des réseaux d'eaux usées en<br>fonction de la taille des municipalités - Tous types de réseaux confondus .....                            | 147 |

|                                                                                                                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 6.1 — Estimation des coûts de remplacement des conduites souterraines dans les municipalités et les organismes intermunicipaux de l'échantillon .....                                     | 154 |
| Tableau 6.2 — Estimation des coûts totaux de remplacement des conduites souterraines rapportés à l'échelle de la RMR (sans Montréal).....                                                         | 154 |
| Tableau 6.3 — Construction du ratio : coût estimé des conduites à remplacer/immobilisations 1986-1996 (scénario avec égout pluvial) .....                                                         | 156 |
| Tableau 6.4 — Projection des coûts de réhabilitation des conduites sur la base des immobilisations 1986-1996 (scénario avec égout pluvial) .....                                                  | 156 |
| Tableau 6.5 — Construction du ratio : coût estimé des conduites à remplacer/immobilisations 186-1996 (scénario sans égout pluvial) .....                                                          | 157 |
| Tableau 6.6 — Projection des coûts de réhabilitation des conduites sur la base des immobilisations 1986-1996 (scénario sans égout pluvial) .....                                                  | 157 |
| <br>Tableau 14.1 — Harmonisation de la description de la condition des ouvrages d'art .....                                                                                                       | 206 |
| <br>Tableau 15.1 — Répartitions des ouvrages d'art par catégorie de type de structure (excluant ceux de juridiction exclusive au M.T.Q.) .....                                                    | 212 |
| Tableau 15.2 — Répartition des ouvrages d'art par type de structure (selon les données réelles de 422 structures) .....                                                                           | 213 |
| Tableau 15.3 — Répartition des ouvrages d'art par type de structure (selon les données réelles de 422 structures) .....                                                                           | 214 |
| Tableau 15.4 — Condition des ouvrages d'art par MRC (selon les données réelles de 381 structures).....                                                                                            | 217 |
| Tableau 15.5 — Condition des ouvrages d'art par région administrative (selon les données réelles de 381 structures) .....                                                                         | 217 |
| Tableau 15.6 — Application de l'approche « réseau » pour l'évaluation des coûts d'entretien et de remplacement (à partir de 89 structures réelles* incluses dans la base de données du MTQ) ..... | 219 |
| Tableau 15.7 — Résumé des coûts d'entretien et de remplacement des ouvrages d'art de la RMR (selon les données réelles de 422 structures) .....                                                   | 220 |
| Tableau 15.8 — Coûts d'entretien et de remplacement des ouvrages d'art par région administrative (selon les données réelles de 422 structures).....                                               | 220 |
| Tableau 15.9 — Coûts d'entretien et de remplacement des ouvrages d'art par région administrative (extrapolation pour l'ensemble des structures de la RMR).....                                    | 221 |

## LISTE DES FIGURES

|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Carte 1.1 — Évolution de l'urbanisation - Région de Montréal, 1944-1990.....                                                                         | 7   |
| Figure 8.1 — Pourcentage de questionnaires conformes selon la localisation des villes.....                                                           | 168 |
| Figure 8.2 — Pourcentage de questionnaires conformes selon les tranches de population .....                                                          | 168 |
| Figure 9.1 — Caractéristiques générales des chaussées étudiées .....                                                                                 | 172 |
| Figure 9.2 — Caractéristiques générales des chaussées étudiées selon l'âge et les types de réseaux .....                                             | 173 |
| Figure 9.3 — Âge moyen des chaussées urbaines au Canada en 1995 .....                                                                                | 173 |
| Figure 9.4 — Répartition des types de structures de chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les types de réseaux.....                   | 174 |
| Figure 10.1 — Condition des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les types de réseaux .....                                          | 177 |
| Figure 10.2 — Condition des chaussées urbaines au Canada en 1995 .....                                                                               | 177 |
| Figure 10.3 — Évolution de la condition des chaussées urbaines au Canada durant la période 1985-1995.....                                            | 178 |
| Figure 10.4 — Condition des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon la localisation des villes .....                                    | 179 |
| Figure 10.5 — Valeurs moyennes de la cote de condition des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les types de réseaux .....           | 179 |
| Figure 10.6 — Valeurs moyennes de la cote de condition (max. = 100) des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les groupes d'âge ..... | 180 |
| Figure 10.7 — Valeurs moyennes de la cote de condition des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les tranches de population .....     | 180 |
| Figure 10.8 — Répartition des types de déficiences des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les groupes d'âge.....                   | 182 |
| Figure 10.9 — Répartition des types d'interventions requis sur le territoire de la RMR selon les groupes d'âge des chaussées.....                    | 182 |
| Figure 10.10 — Répartition des types de déficiences des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les types de réseaux.....               | 183 |
| Figure 10.11 — Répartition des types d'interventions requis sur le territoire de la RMR selon les types de réseaux de chaussées.....                 | 183 |

|                                                                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 11.1 — Bilan de la mise en œuvre d'outils de gestion des chaussées .....                                                                                                    | 186 |
| Figure 11.2 — Modes de financement des immobilisations en chaussées (bilan de 5 ans).....                                                                                          | 187 |
| Figure 11.3 — Profil d'évolution des budgets unitaires (par habitant) d'entretien des chaussées (en dollar courant) .....                                                          | 187 |
| Figure 11.4 — Profil d'évolution des budgets unitaires (par habitant) de reconstruction partielle et totale des chaussées (en dollar courant).....                                 | 188 |
| Figure 11.5 — Répartition du budget, par an et par habitant (échantillon de 154 villes de France interrogées entre novembre 1993 et juin 1994).....                                | 189 |
| Figure 11.6 — Périodicité théorique de renouvellement des revêtements (échantillon de 145 villes de France interrogées entre novembre 1993 et juin 1994).....                      | 189 |
| Figure 11.7 — Taux de renouvellement moyen des revêtements (échantillon de 145 villes de France interrogées entre novembre 1993 et juin 1994).....                                 | 190 |
| <br>Figure 12.1 — Relation « condition des chaussées étudiées vs population ».....                                                                                                 | 191 |
| Figure 12.2 — Relation « condition des chaussées vs investissements en entretien et reconstruction » sans programmes de diagnostic ni d'entretien préventif ( $r^2 = 0,004$ )..... | 192 |
| Figure 12.3 — Relation « condition des chaussées vs investissements en entretien et reconstruction » avec programmes de diagnostic et d'entretien préventif ( $r^2 = 0,984$ )..... | 193 |
| <br>Figure 15.1 — Répartition des ouvrages d'art de la RMR par juridiction (incluant ceux de juridiction exclusive au MTQ).....                                                    | 210 |
| Figure 15.2 — Répartition des ouvrages de la RMR par juridiction (excluant ceux de juridiction exclusive au MTQ).....                                                              | 211 |
| Figure 15.3 — Condition des ouvrages d'art de la RMR (selon les données réelles de 381 structures).....                                                                            | 216 |

## *INTRODUCTION*

Le présent document constitue le rapport final d'une étude confiée au Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU), par le ministère de la Métropole du Québec en janvier 1997. L'objectif de cette étude vise à établir un portrait, qui soit le plus fidèle possible, de l'état des infrastructures de base dans la région métropolitaine.

Les informations recueillies permettront au Ministère de mieux comprendre la problématique liée à l'état des infrastructures et d'identifier les moyens à mettre en œuvre pour aider les responsables de ces infrastructures à trouver des solutions pour leur entretien et leur remise en état. De plus, le Ministère, dans le cadre de sa mission, pourra suggérer au gouvernement des orientations quant aux actions à privilégier pour l'entretien, la gestion et la réhabilitation éventuelle des infrastructures de la région métropolitaine.

Le CERIU souhaite adresser de sincères remerciements à tous les responsables municipaux qui ont généreusement consacré une somme importante de temps pour compléter les multiples questionnaires qui leur furent soumis. Les informations ainsi fournies ont constitué la source principale des données nécessaires à la réalisation du présent rapport.



# CHAPITRE 1 – L'URBANISATION DE L'AGGLOMÉRATION MONTRÉALAISE ET LES INFRASTRUCTURES URBAINES

Nous examinons en premier lieu la croissance démographique et l'expansion spatiale de l'agglomération montréalaise, en mettant en relief le modèle étalé de l'urbanisation ainsi que certains facteurs qui y sont associés comme l'extrême fragmentation de la carte municipale. En deuxième lieu, nous regardons plus spécifiquement les phases du développement du parc résidentiel métropolitain ainsi que sa composition.

## **1.1 Croissance de la population et étalement urbain**

---

### **1.1.1 Aperçu de l'expansion métropolitaine depuis les années cinquante**

Au tournant du 20<sup>e</sup> siècle, Montréal se donne déjà des airs de grande agglomération. En 1901, Montréal et sa banlieue atteignent une population de 325 000 habitants, représentant le cinquième de la population québécoise. Très tôt, donc, le poids de la métropole dans la province est considérable. La ville de Montréal, avec 267 730 habitants, est aussi la plus peuplée du Canada (Linteau, 1992, p. 41).

L'empiétement de l'urbanisation sur les secteurs autour de Montréal se fera au gré du développement des technologies de transport (tramway électrique, train, automobile). L'expansion se fait d'abord surtout selon un modèle d'habitat dense qui restera la marque spécifique de Montréal jusqu'à nos jours : les "plex". Elle affecte alors peu la forme urbaine qui reste concentrée. Le véritable éclatement de l'agglomération ne se produira qu'après la Seconde Guerre à la faveur du *baby-boom* et de l'augmentation du niveau de vie de la population, ainsi que de la prolifération de la maison individuelle de prix abordable. Voyons l'ampleur de l'évolution de la population de la région métropolitaine depuis 1941 (tableau 1.1).



**Tableau 1. 1 — Population de la ville de Montréal, de l'île de Montréal et de la RMR, pour les années 1941 à 1995 \***

|              | 1941      | 1951      | 1961      | 1971      | 1981      | 1991      | 1995      |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ville de Mtl | 903 007   | 1 021 520 | 1 191 062 | 1 214 352 | 980 354   | 1 017 666 | 1 030 678 |
| Île de Mtl   | 1 116 800 | 1 320 232 | 1 747 696 | 1 959 143 | 1 760 122 | 1 775 871 | 1 799 254 |
| RMR          | 1 139 921 | 1 395 400 | 2 109 509 | 2 743 208 | 2 828 349 | 3 127 242 | 3 349 902 |
| % d'augm.    |           | 22,4      | 51,1      | 30,0      | 3,1       | 10,6      | 7,1       |

Sources : Linteau (1992), pour les années 1941 à 1981; Recensement du Canada pour la population de 1991; Ministère de la Métropole (1996), pour 1995.

Note : La délimitation des territoires de la ville de Montréal et de la RMR est celle qui correspond à chacune des années considérées et peut donc changer.

La région métropolitaine de Montréal connaît après la guerre une croissance démographique phénoménale. De 1941 à 1951, la population augmente de 255 500 personnes soit de 22,4 % (2,2 % par an). La décennie 1951-61 est encore plus impressionnante : augmentation de 714 000 personnes ou de 51 %, soit plus de 5 % par année. Dans la décennie suivante, 1961-71, le taux de croissance est encore élevé avec 3 % par année. Ce taux tombe considérablement entre 1971 et 1981 (0,3 % par an), pour remonter en 1991 et 1995. Entre 1941 et 1995, la population de l'agglomération montréalaise a presque triplé. Entre 1951 et 1971, c'est-à-dire en vingt ans, elle a presque doublé.

Cette croissance s'est produite par vagues concentriques autour du noyau urbain central (Ville de Montréal, 1966, p. 13), ce qui s'est traduit par la modification notable du poids démographique de chacune des grandes composantes géographiques de la région métropolitaine, comme on peut le voir au tableau 1.2.

**Tableau 1. 2 — Évolution du poids relatif de la ville de Montréal, de la CUM et des couronnes dans la région métropolitaine**

| Zones        | Poids relatifs ( % ) |      |      |      |      |      |
|--------------|----------------------|------|------|------|------|------|
|              | 1951                 | 1961 | 1971 | 1981 | 1991 | 1995 |
| Ville de Mtl | 73                   | 57   | 44   | 35   | 33   | 31   |
| CUM          | 86                   | 79   | 71   | 62   | 57   | 54   |
| Couronnes    | 14                   | 21   | 29   | 38   | 43   | 46   |
| Total RMR    | 100                  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |

Source : Bussière, 1993, tableau 2, p. 8, pour les années 1951-91; tableau précédent pour l'année 1995 et la ville de Montréal.

Ainsi, la ville de Montréal représentait presque les trois quarts de la population métropolitaine en 1951, alors qu'elle en fait à peine le tiers aujourd'hui. Si la ville

a pu maintenir sa population autour du million, c'est grâce aux annexions. Les quartiers centraux surtout ont été durement touchés par l'exode de la population, en particulier des ménages familiaux. Ce qui fait que la ville dans son ensemble se caractérise par un déséquilibre marqué dans sa composition démographique : en 1991, on y trouve une sur-représentation des ménages d'une seule personne (53 % des ménages de ce type de la RMR) et des personnes âgées de 65 ans et plus (42 % des ménages de cet âge de la RMR) et une sous-représentation des personnes de moins de 15 ans (26 % des ménages de cet âge de la RMR) (Ville de Montréal, 1994). De plus, les ménages non familiaux constituent 47 % des ménages dans la ville contre le tiers dans la RMR; et le nombre moyen de personnes par ménage est de 2,1 dans la ville alors qu'il est de 2,5 dans la RMR (*ibid.*). Bien que la taille des ménages soit à la baisse partout (en relation avec la dénatalité), la diminution est plus marquée à Montréal compte tenu de l'exode des ménages familiaux vers les banlieues. Ce qui se traduit par une baisse plus marquée de la densité à Montréal <sup>1</sup> et une sous-utilisation des services de la ville pouvant aller jusqu'à provoquer leur fermeture (l'exemple le plus publicisé étant la fermeture d'écoles).

De même, le poids de l'île de Montréal est en baisse et ne représente maintenant qu'un peu plus de la moitié de la population de la RMR. En chiffres absolus, la population de l'île a crû jusqu'au recensement de 1971 pour reculer en 1981 et se stabiliser par la suite. Ce sont évidemment les couronnes autour de l'île de Montréal qui ont bénéficié le plus de la croissance puisque dans la même période leur poids est passé de 14 % à 46 %.

C'est que l'expansion spatiale de l'agglomération, surtout dans les années de forte croissance démographique, s'est produite selon une forme étalée. Déjà au milieu des années soixante, dans les études du Service d'urbanisme de Montréal, on parlait de forme urbaine dispersée ("urban sprawl") et des coûts démesurés des services municipaux qu'elle engendrait (Ville de Montréal, 1966). On y dénonçait entre autres la multiplication des "têtes" de développement. Ainsi, entre 1961 et 1964, on dénombrait 500 chantiers ou points d'urbanisation, faisant chacun en moyenne pas plus de 31 acres, sans qu'il y ait nécessairement de lien formel entre ces sites et le tissu urbain existant (*ibid.*, p. 68). On peut donc penser qu'une partie de ces points d'urbanisation constituait de tout

<sup>1</sup> En réalité, l'étalement urbain provoque une baisse généralisée de la densité brute dans l'agglomération, comme l'ont bien démontré les études du Service d'urbanisme dans le cadre du plan *Montréal, Horizon 2000* (voir notamment Ville de Montréal, 1964 et 1966)

nouveaux secteurs desservis par les infrastructures municipales<sup>2</sup>. L'aire de la région métropolitaine de recensement a d'ailleurs fait l'objet d'agrandissements successifs pour tenir compte des extensions de l'urbanisation ou du développement de nouvelles zones urbaines dépendantes du noyau urbain central mais localisées surtout en couronnes suburbaines. La RMR de 1996 s'étend sur une superficie de 3 509 kilomètres carrés.

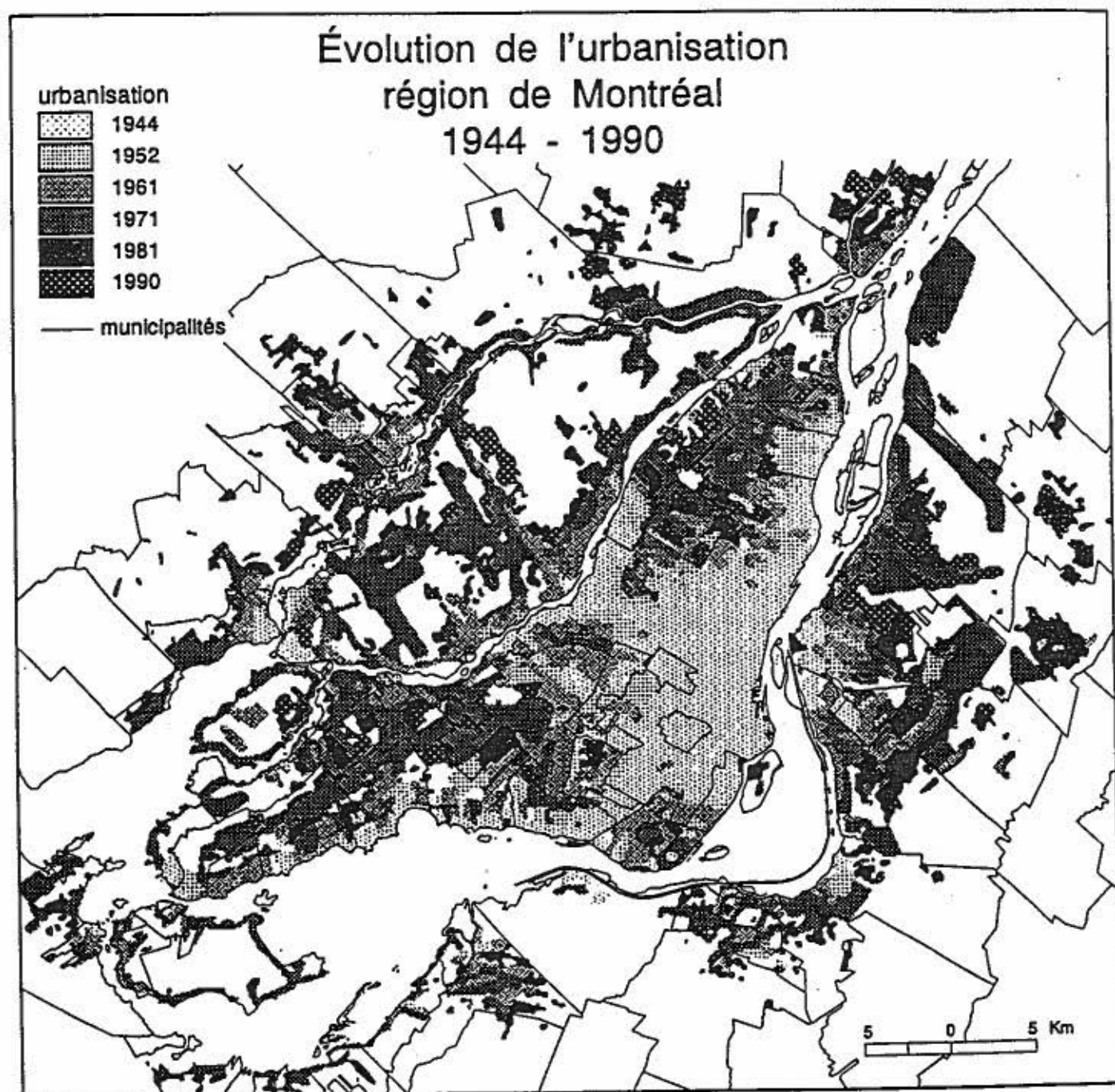
La carte de l'évolution de l'urbanisation de 1944 à 1990 est très instructive pour ce qui est de la forme métropolitaine (carte 1.1). D'une part, on peut constater très bien la grande dispersion ou l'émiettement de l'urbanisation autour de l'île de Montréal. On peut observer, en même temps, qu'une partie de l'urbanisation de l'après-guerre s'est greffée sur les anciens villages, comme Saint-Eustache, Sainte-Thérèse, Repentigny et La Prairie. D'autre part, la carte montre également que l'étalement n'est pas le fait uniquement des périodes de grande croissance comme 1961 et 1971 mais aussi de périodes récentes de plus faible croissance. Ainsi, plusieurs des zones urbaines de 1981 se sont encore développées de manière isolée. L'urbanisation de 1990 semble toutefois s'être produite plus systématiquement en continuité avec les zones urbaines des périodes antérieures, dénotant effectivement un effort de rationalisation du développement.

Si l'étalement a été abondamment documenté dans le passé, il est toujours d'actualité, en relation surtout avec la mise en place de nouvelles mesures gouvernementales visant à promouvoir une plus grande coordination du développement et de l'aménagement du territoire métropolitain (Agence métropolitaine de transport, ministère de la Métropole, élaboration des grandes orientations d'aménagement de la RMR, création prochaine de la Commission de développement de la Métropole). Ces initiatives interviennent à un moment où les perspectives de croissance économique et démographique confirment que la métropole du Québec est entrée dans une phase de décroissance ou de consolidation, selon le point de vue qu'on adopte. Les pressions sur l'urbanisation devraient être moins fortes pour les prochaines années, à tout le moins, ce qui devrait faciliter les efforts de rationalisation à l'échelle métropolitaine et limiter les besoins de nouvelles infrastructures. À condition cependant que des mesures soient prises pour enrayer l'étalement qui continuera à maintenir une croissance rapide dans les secteurs périphériques, comme les prévisions démographiques en font la preuve éclatante.

---

<sup>2</sup> Jusque dans les années soixante-dix, le financement et l'installation des services d'eau potable et d'égouts étaient entièrement pris en charge par les municipalités. Le transfert de cette charge aux promoteurs s'est fait progressivement à partir des années soixante-dix.

Carte 1.1 — Évolution de l'urbanisation - Région de Montréal, 1944-1990



Cartographie INRS-Urbanisation, 1997

Source: INRS-Urbanisation, compilation des données pour 1944 à 1981.  
Communauté urbaine de Montréal, numérisation et compilation des données pour 1990.



### 1.1.2 Les prévisions démographiques

Qu'en est-il des perspectives démographiques dans un avenir prévisible ? Est-ce qu'un nouveau " baby-boom " est susceptible de se produire et venir exercer de nouvelles pressions sur la demande de nouvelles infrastructures ou sur l'utilisation des infrastructures existantes ? Les prévisions démographiques produites ces dernières années à l'échelle du Québec n'anticipent absolument pas une telle croissance, loin de là. Elles laissent plutôt entrevoir pour l'ensemble du Québec un ralentissement tel de la croissance démographique qu'il pourrait entraîner à terme une diminution réelle de la population. Mais ce mouvement général comportera des exceptions notables, quelques îlots de croissance, situés pour la plupart autour de Montréal et, dans une moins grande mesure, dans les régions de Hull et la région de Québec.

Ainsi, dans ses dernières perspectives démographiques, le BSQ prévoit qu'en 2011, la population du Québec se situerait entre 7,7 et 8,5 millions de personnes, et de 8,1 millions avec le scénario dit de référence jugé le plus plausible sur la base des tendances récentes. En 2041, les prévisions extrêmes oscillent entre 7,4 et 10,0 millions de personnes, le scénario de référence prévoyant un effectif intermédiaire de 8,7 millions (Thibault *et al.*, 1996, p. 75). Ce scénario annonce une croissance de plus en plus lente de la population, qui se transformera en décroissance vers la fin de la période de projection (2036-41) (*ibid.*, p. 76).

Les prévisions du BSQ n'isolent malheureusement pas la région métropolitaine comme entité en soi. Il faut alors se rabattre sur les prévisions effectuées pour les régions administratives et, surtout, les MRC. Au tableau 1.3, on peut se rendre facilement compte que bon nombre de MRC de la couronne périphérique de la RMR de Montréal connaîtront des taux de croissance particulièrement spectaculaires (au moins 50 %) jusqu'en l'an 2016 et qu'elles bénéficieront directement du phénomène de l'étalement urbain. Ce sont Thérèse-de-Blainville (89 %), Mirabel (83 %), Deux-Montagnes (64 %) et La Rivière-du-Nord (58 %) dans la région des Laurentides; Les Moulins (80 %) et L'Assomption (57 %) dans Lanaudière; Vaudreuil-Soulanges (52 %), Lajemmerais (52 %) et Roussillon (50 %) en Montérégie. Les banlieues sud et nord de la première couronne devraient connaître pour leur part une croissance moyenne de niveau semblable : 29 % pour la MRC Champlain qui recouvre les zones urbaines les plus denses de la rive sud et 28 % pour Laval. La CUM ne croîtra cependant que de 8 %.

Bref, si rien n'est entrepris à brève échéance pour enrayer l'étalement urbain, les tendances actuelles vont se poursuivre et plusieurs secteurs de la grande périphérie montréalaise connaîtront des taux de croissance élevés.

**Tableau 1.3 — Évolution projetée de la population des MRC totalement ou partiellement comprises dans la RMR de Montréal, 1991-2016**

|                                       | 1991      | 1996      | 2001      | 2006      | 2011      | 2016      | Variation<br>1991-2016 |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
| <b>Communauté urbaine de Montréal</b> | 1 822 516 | 1 851 338 | 1 882 061 | 1 911 599 | 1 940 884 | 1 969 759 | 8,1                    |
| <b>Laval</b>                          | 322 444   | 347 031   | 367 436   | 384 345   | 398 788   | 411 271   | 27,5                   |
| <b>Couronne Sud</b>                   |           |           |           |           |           |           |                        |
| Champlain                             | 320 859   | 342 655   | 362 537   | 381 353   | 398 122   | 412 427   | 28,5                   |
| La Vallée-du-Richelieu                | 107 618   | 116 688   | 124 997   | 133 008   | 140 146   | 146 166   | 35,8                   |
| Lajemmerais                           | 87 900    | 100 955   | 112 009   | 120 796   | 127 841   | 133 841   | 52,3                   |
| Rouville                              | 32 171    | 34 564    | 36 612    | 38 586    | 40 553    | 42 373    | 31,7                   |
| Roussillon                            | 127 248   | 145 220   | 160 047   | 171 744   | 181 566   | 190 579   | 49,8                   |
| Beauharnois-Salaberry                 | 61 286    | 63 662    | 65 739    | 67 977    | 70 210    | 72 177    | 17,8                   |
| Vaudreuil-Soulanges                   | 86 650    | 100 594   | 111 639   | 119 601   | 126 003   | 131 997   | 52,3                   |
| <b>Couronne Nord</b>                  |           |           |           |           |           |           |                        |
| Thérèse-de-Blainville                 | 107 457   | 131 462   | 152 873   | 171 194   | 187 465   | 202 858   | 88,8                   |
| Deux-Montagnes                        | 73 754    | 83 972    | 93 327    | 102 688   | 111 902   | 120 562   | 63,5                   |
| Argenteuil                            | 27 869    | 28 010    | 28 525    | 29 723    | 31 185    | 32 556    | 16,8                   |
| Mirabel                               | 18 452    | 22 373    | 25 762    | 28 553    | 31 166    | 33 806    | 83,2                   |
| La Rivière-du-Nord                    | 75 790    | 86 615    | 96 077    | 104 485   | 112 193   | 119 363   | 57,5                   |
| Les Moulins                           | 93 541    | 113 290   | 130 437   | 144 805   | 157 169   | 168 420   | 80                     |
| L'Assomption                          | 93 874    | 107 950   | 119 701   | 129 915   | 139 212   | 147 796   | 57,4                   |
| D'Autray                              | 36 590    | 38 240    | 39 725    | 41 485    | 43 313    | 44 953    | 22,9                   |

Source : Duchesne, 1996, tableau 8.2, p. 275-76.

### 1.1.3 La carte des municipalités

La gestion locale au Québec se caractérise par son grand morcellement — plus de 1 400 municipalités — ce qui se traduit par une multitude d'unités de gestion du territoire et des services. La région métropolitaine de Montréal n'échappe pas à ce modèle. En effet, la RMR telle que définie pour les fins du recensement de 1996, compte 111 municipalités plus la réserve indienne de Kahnawake, caractérisées par de grands écarts de population. La ville de Montréal est millionnaire mais, avec la fusion des municipalités du Toronto Métropolitain, elle perd son titre de la plus grande ville du Canada. La tentative la plus fructueuse de regroupement de municipalités dans la région reste sans contredit la fusion des 14 municipalités de l'île Jésus, en 1965, qui a donné naissance à la ville de Laval, la deuxième plus importante de la RMR, avec une population qui dépasse maintenant les 330 000 habitants.

Au tableau 1.4, on peut voir que 30 % des municipalités de la RMR ont moins de 5 000 habitants, réunissant un maigre 3 % de la population métropolitaine. La région ne compte que 3 municipalités de 100 000 et plus (3 % des municipalités de la RMR), comptant pour 45 % de la population métropolitaine. La plus forte proportion des municipalités se retrouve dans la strate 10 000-24 999 avec 33 %; la population de ces municipalités représente 16 % de celle du territoire métropolitain. L'ensemble des municipalités de moins de 25 000 habitants représente 78 % des municipalités contre seulement 23 % de la population métropolitaine. Bref, la gestion locale de la métropole se caractérise par son grand morcellement, malgré qu'elle soit dominée par une ville millionnaire. Morcellement du développement urbain et morcellement administratif vont de pair dans l'histoire de la métropole de l'après-guerre.

**Tableau 1.4 — Répartition des municipalités de la RMR de Montréal par classes de population, 1995**

|                 | Municipalités |             |           | Population     |             |           |
|-----------------|---------------|-------------|-----------|----------------|-------------|-----------|
|                 | Nombre        | Pourcentage |           | N. d'habitants | Pourcentage |           |
|                 |               | Par classe  | Cumulatif |                | Par classe  | Cumulatif |
| 0-999           | 5             | 5           | 5         | 2829           | 0           | 0         |
| 1 000-4 999     | 28            | 25          | 30        | 86155          | 3           | 3         |
| 5 000-9 999     | 20            | 18          | 48        | 137894         | 4           | 7         |
| 10 000-24 999   | 33            | 30          | 78        | 540249         | 16          | 23        |
| 25 000-49 999   | 14            | 13          | 91        | 499645         | 15          | 38        |
| 50 000-99 999   | 8             | 7           | 98        | 574111         | 17          | 55        |
| 100 000 et plus | 3             | 3           | 100       | 1502819        | 45          | 100       |
| Total           | 111           | 100         |           | 3 343 702      | 100         |           |

Source : MAM, 1996.



En effet, les poussées de l'urbanisation, surtout à partir des années soixante, ont multiplié les points de développement sur le territoire métropolitain, à la faveur de la politique d'habitation du gouvernement fédéral qui poursuivait comme objectif l'accessibilité à la propriété<sup>3</sup>, et en l'absence d'encadrement et de contrôle du développement urbain à l'échelle métropolitaine. L'éparpillement du développement a aussi été facilité par la création, sur mesure, de nouvelles entités municipales compte tenu que les infrastructures étaient installées par les municipalités. Ainsi, entre 1945 et 1960, on assiste à la création de 75 municipalités dont 50 dans une aussi courte période que 1958 à 1961 (voir notamment Langlois, 1993, p. 217). Ne faut-il donc pas s'étonner d'assister, dans la même période (1945-60), à l'éclosion d'une centaine d'embryons de banlieues ou plus justement de lotissements (*ibid.*).

Signalons qu'il existe aujourd'hui des ententes intermunicipales et des régies intermunicipales pour la gestion commune de services et que de ce fait, le nombre de réseaux d'eaux est supérieur au nombre de municipalités qui les exploitent. Dans l'ensemble du Québec et tous objets confondus, on dénombre 120 régies intermunicipales de services (MAM, 1996). Pour la RMR de Montréal, on compte une douzaine de régies intermunicipales qui ont comme objet soit l'eau potable, soit les eaux usées. Elles n'associent généralement qu'un petit nombre de municipalités voisines.

## **1.2 Phases de développement du cadre bâti résidentiel**

---

L'âge du cadre bâti résidentiel est bien sûr le reflet fidèle des vagues d'expansion métropolitaine. Son intérêt dans la présente étude est de permettre de situer encore plus précisément à quel moment s'est produit le développement urbain et, partant, l'installation des infrastructures urbaines. En effet, de façon générale, la correspondance entre les périodes de construction du parc résidentiel et le moment d'installation des infrastructures est élevée. Il n'y a que dans la ville centrale où le résidentiel neuf s'implante dans des quartiers établis, surtout depuis les années 1980, avec les programmes successifs de développement résidentiel adoptés par la ville de Montréal. Encore là, faut-il nuancer surtout lorsqu'il s'agit de remise en valeur de friches industrielles (projets Angus, Faubourg-Québec) ou de terrains vagues (Domaine Saint-

---

<sup>3</sup> Cette politique privilégiait le marché comme mode de fourniture des logements, le gouvernement fédéral se réservant un rôle d'encadrement normatif et de soutien financier de l'industrie, tout en veillant à sauvegarder le principe de l'accessibilité financière au plus grand nombre de ménages (Divay et Gaudreau, 1984).

Sulpice) où de nouvelles infrastructures sont requises. Ajoutons enfin que les démolitions de logements, nombreuses dans la ville centrale jusque dans les années soixante-dix, ont pu faire diminuer le parc de logements anciens <sup>4</sup>.

Au tableau 1.5, on peut voir que dans l'ensemble de la RMR le bâti résidentiel ancien (d'avant 1946, c'est-à-dire de plus de cinquante ans) ne compte que pour 16 % du parc résidentiel de 1991. Les deux périodes qui suivent la Deuxième Guerre mondiale sont les plus importantes avec respectivement 22 % et 23 % du parc de logements. C'est donc dire que 45 % des logements de la RMR ont entre 50 et 26 ans. Nous avons déjà vu qu'il s'agit de périodes de très forte croissance démographique et d'éclatement de l'urbanisation métropolitaine. Même si un ralentissement devait s'installer par la suite, il n'en demeure pas moins que 39 % des logements du parc existant ont été construits dans les deux dernières décennies (19 % dans la période 1971-80, 20 % dans la période 1981-90), c'est-à-dire ont 25 ans et moins. Il est donc permis de penser qu'une portion importante de l'espace résidentiel métropolitain est jeune, d'autant plus que la tendance est à la construction d'une portion de plus en plus grande de logements de faible densité. Par exemple, en 1995, sur un total de 7 468 logements mis en chantier, 4 600 (62 %) étaient des maisons individuelles non attenantes et jumelées (SCHL, 1995, tableau 24).

**Tableau 1. 5 — Répartition du parc de logements de la ville de Montréal et de la région métropolitaine de Montréal selon les périodes de construction**

| Périodes de construction | Ville de Mtl |            | RMR       |            | Poids de Mtl dans la RMR |
|--------------------------|--------------|------------|-----------|------------|--------------------------|
|                          | N log.       | Proportion | N log.    | Proportion | En %                     |
| avant 1946               | 131470       | 29 %       | 200320    | 16 %       | 66 %                     |
| 1946-1960                | 140075       | 30 %       | 269040    | 22 %       | 52 %                     |
| 1961-1970                | 88890        | 19 %       | 278750    | 23 %       | 32 %                     |
| 1971-1980                | 41955        | 9 %        | 240480    | 19 %       | 17 %                     |
| 1981-1990                | 57790        | 13 %       | 247130    | 20 %       | 23 %                     |
| TOTAL                    | 460 180      | 100 %      | 1 235 720 | 100 %      | 37 %                     |

Source : Recensement du Canada 1991, cat. nos 93-338 et 95-330.

La plus vieille urbanisation de l'agglomération se trouve dans la ville centrale de Montréal. C'est d'ailleurs à partir du noyau urbain originel de cette dernière que

<sup>4</sup> Rappelons qu'il s'agit bien de l'âge du parc résidentiel existant au moment du recensement en 1991 et non pas de la période de construction réelle des logements (correspondant par exemple aux mises en chantier).

s'est développée la région métropolitaine. Aussi, ne faut-il pas s'étonner de constater que la ville de Montréal renferme la plus grande partie des logements de la RMR construits avant 1946, soit 66 % (tableau 1.5), ce qui est beaucoup plus élevé que son poids démographique. Montréal est aussi nettement surreprésentée pour ce qui est des logements construits entre 1946 et 1960, avec 52 %. Au total, les logements construits à Montréal avant les années soixante représentent 59 % de son parc de logements. En contrepartie, la ville est sous-représentée dans la RMR pour les logements construits dans les périodes suivantes, particulièrement la période 1971-80, pour laquelle son poids descend à un niveau aussi faible que 17 % des logements métropolitains de cet âge. Son poids remonte à 23 % dans la période 1981-90, période correspondant à l'application de programmes de développement résidentiel par la ville et à un ralentissement généralisé dans la construction résidentielle. Seulement 22 % du parc montréalais a été construit depuis 1971 contre 39 % dans la RMR.

Le faible performance de Montréal pour ce qui est du développement résidentiel dans les dernières décennies s'explique par la typologie des logements réalisés : la plus grande partie des logements nouvellement construits sont des logements de faible densité. Or, pour des raisons évidentes de coûts de terrain, ces logements se localisent à l'extérieur de la ville de Montréal, dans des sites de plus en plus excentriques.

## *PARTIE 1*

### *LES INFRASTRUCTURES D'EAU*

## INTRODUCTION DE LA PARTIE 1

Le contexte de cette partie est marqué par l'impression générale à l'effet que les infrastructures d'eaux sont en piteux état :

*" On assume généralement que des investissements importants sont à venir dans la réfection des infrastructures d'eaux, en raison notamment de leur vieillissement. Plusieurs chiffres sont véhiculés à cet égard au Québec, sans que l'on soit cependant sûr de leur véracité. On estime généralement que des investissements de l'ordre de 4 milliards de dollars seraient requis pour remettre à neuf les infrastructures d'eaux de la province " (Devis, version dite du 18 novembre 1996, p. 1).*

Nous chercherons donc à baliser ces impressions relatives à l'état des infrastructures d'eaux et aux coûts qu'impliquerait la remise en état de ces dernières. Pour ce faire, nous dresserons un bilan des plus précis possibles de l'état des infrastructures d'eaux par le biais d'une enquête détaillée menée auprès d'un certain nombre de municipalités; la présente partie y est consacrée.

### Méthodologie

---

Les deux grands types d'ouvrage ont fait l'objet d'un examen : d'une part, les ouvrages externes, c'est-à-dire les usines de traitement de l'eau potable et des eaux usées, et, d'autre part, les ouvrages souterrains, c'est-à-dire les conduites d'eau potable et d'eaux usées. Dans chacun des cas, nous avons dressé un bilan le plus précis possible de l'état des infrastructures pour ensuite procéder, sur la base du diagnostic, à l'estimation des coûts de réfection et de construction.

La démarche retenue procédait par la recherche d'indicateurs convergents. L'objectif est de chercher à établir un portrait global à partir de plusieurs indicateurs différents. Individuellement, chacun des indicateurs a des limites et des faiblesses dont il faut tenir compte. Par contre, globalement, ces indicateurs permettent de dégager une explication convergente et cohérente si ils pointent dans une même direction, si ils dressent un portrait semblable (ou convergent) de la situation et que, d'un indicateur à l'autre, la cohérence du diagnostic est maintenue. En fait, si les conclusions que l'on tire de l'analyse de chacun des différents indicateurs utilisés sont semblables et convergent; alors les chances que l'on se soit trompé deviennent faibles.

Pour les ouvrages externes, nous avons utilisé les données du ministère de l'Environnement et de la faune (MEF) ainsi que celles du ministère des Affaires municipales (MAM) : avis d'ébullition, technologies de traitement, capacité théorique des usines, cote environnementale, débit traité par les usines, etc.

Pour les ouvrages souterrains, nous avons procédé à une enquête auprès d'un échantillon de municipalités. Un premier questionnaire concernait le réseau d'aqueduc, un second le réseau d'égouts. Chaque questionnaire comprenait quatre sections : gestion du service, techniques de diagnostic du réseau, caractéristiques techniques et état fonctionnel des conduites, financement du service. Ils ont été envoyés au responsable du réseau concerné et ont ainsi été complétés par des personnes possédant une connaissance technique des caractéristiques et du fonctionnement des équipements.

Plus détaillés que ceux utilisés jusque-là dans les enquêtes du même type, nos questionnaires demandaient aux répondants de caractériser et d'évaluer des sous-ensembles de conduites mises en terre au cours de la même période en fonction des niveaux de bris, de refoulements et d'infiltration observés. Plutôt que de porter sur l'ensemble du réseau et de garder dans l'ombre les indicateurs à partir desquels le répondant construit son diagnostic, nos données permettent donc une analyse plus fine et mieux contrôlée de l'état des infrastructures et des besoins en réfection.

L'enquête s'est déroulée entre février et mai 1997. Après avoir été soumis à un pré-test, les deux questionnaires ont été envoyés par la poste dans les 111 municipalités de la RMR, ainsi qu'à la Communauté urbaine de Montréal et dans les 11 régions intermunicipales de service de la région.

Selon la taille des municipalités, le taux de réponse obtenu se détaille de la manière suivante :

**Répartition des questionnaires par classe de population**

|                 | 0-4 999 | 5 000-9 999 | 10 000-14 999 | 15 000-24 999 | 25 000-44 999 | 45 000-69 999 | 70 000-119 999 | 120 000 + | CUM   | Régies | total |
|-----------------|---------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------|-------|--------|-------|
| Envoi (nbr)     | 32      | 21          | 13            | 20            | 12            | 5             | 5              | 3         | 1     | 11     | 123   |
| Réception (nbr) | 19      | 12          | 5             | 12            | 7             | 4             | 5              | 3         | 1     | 1      | 69    |
| taux de réponse | 59 %    | 57 %        | 38 %          | 60 %          | 58 %          | 80 %          | 100 %          | 100 %     | 100 % | 9 %    | 56 %  |

On constate que le taux de réponse est élevé (plus de 80 %) pour les municipalités de plus de 45 000 habitants et qu'il est relativement élevé (plus de



57 %) pour les municipalités de petite taille. Par contre, en ce qui a trait aux municipalités qui ont entre 10 000 et 14 999 habitants, on remarque un taux de réponse plus faible (38 %). Lors d'un rappel téléphonique, nous avons été à même de constater que ces municipalités ne disposaient pas du personnel et du temps requis pour compléter les questionnaires. On peut expliquer le faible taux de réponse des régies intermunicipales (9 %) par le fait que plusieurs d'entre elles ont été mises en place depuis peu de temps et qu'elles ne sont pas encore en service. En fait, elles le seront d'ici deux à trois ans.

### **Les limites et possibilités de la démarche**

---

Toute tentative d'évaluation de l'état des infrastructures, à fortiori dans le cas des ouvrages internes, se heurte à une information plus ou moins imparfaite. Dans notre cas, les informations obtenues et traitées sont à la mesure de la connaissance des gestionnaires municipaux quant à l'état de leurs réseaux. Il s'agit là d'une connaissance qui résulte de leur expérience d'opération du réseau et qui est la source même de données relatives à ces-mêmes interventions. Force nous a été de constater la non-systématicité tant de la compilation de ces données que de celle de l'appui de ces informations sur des campagnes de dépistage des défaillances par le moyen de diagnostic, que celui-ci soit sophistiqué ou non.

Ceci dit en ayant bien à l'esprit le fait que ces méthodes modernes de diagnostic ne sont pas sans failles. N'en prenons pour témoin que les tests du site expérimental du Laboratoire de recherche sur les infrastructures du CNRC, permettant de mesurer la fiabilité des méthodes de diagnostic. Celui-ci présente des résultats parlants de tests indiquant clairement les écarts parfois non-négligeables entre, d'une part, l'état réel des conduites enfouies à dessein, dont les défauts sont pour ainsi dire connus, et, d'autre part, les divers diagnostics. Alors que certaines défaillances ne sont pas détectées, d'autres inexistantes sont indiquées comme caractérisant les conduites. Dans certains cas, rares, l'information s'approche — tout en en restant cependant éloignée — de la perfection; les gestionnaires municipaux doivent donc composer, en grande majorité, avec un portrait relativement imprécis de l'état de leurs infrastructures.

Ajoutons à cela le fait qu'en ce qui nous concerne, l'instrument de cueillette privilégié (les questionnaires) ne nous permet pas d'être en mesure, dans tous les cas, d'accéder à toute l'information disponible. Partant d'informations plus ou moins exactes — ne serait-ce que sur quelques cas —, la marge d'erreur

s'accroît considérablement lorsque des hypothèses sont posées sur l'état des infrastructures de l'ensemble des municipalités.

C'est ainsi que la question relative à l'objectif visé se pose : quel est l'idéal à atteindre ? Cherche-t-on, dans le cas des conduites, à éliminer toutes les fuites ou vise-t-on, plus modestement, à les réduire et à les contenir en deçà d'un certain seuil ? La nuance n'est pas sans intérêt : il n'y a rien de véritablement impossible; la perfection peut être de ce monde à condition qu'on veuille y mettre le prix et y consacrer les ressources nécessaires, bien que celles-ci se fassent rares.

La marge d'erreur à laquelle nous faisons référence au sujet de l'état des infrastructures se trouve amplifiée par l'incertitude relative à la nécessité des interventions. La méconnaissance des coûts qu'impliqueraient les interventions visant à remédier aux défaillances présumées ne fait que redoubler cette amplification. Ce surcroît d'imprécision est incontournable, n'en prenons pour témoin que les écarts (atteignant facilement 20 %) entre les deux soumissions les plus basses pour un chantier donné pour lequel les travaux à accomplir sont des plus détaillés. En outre, précisons que ces prix sont eux-mêmes sensibles à la conjoncture ainsi qu'aux variations entre les divers marchés locaux.

Bref, pour résumer nos propos, nous tenterons de mettre un prix sur des interventions à définir à partir d'une information imparfaite, certes, mais néanmoins puisée sur quelques 69 cas, que nous projetterons sur l'ensemble.

Dans le contexte et les conditions, il s'agit là d'un optimum. Notre étude se compare très avantageusement à ce qui a été réalisé dans la même perspective ailleurs en Amérique du Nord. Non seulement notre échantillon est d'une envergure statistiquement acceptable mais, surtout, il se pose, en termes comparatifs, comme étant sensiblement plus important (de façon relative) : nous obtenons des informations de 67 municipalités (dont 19 des 25 municipalités de plus de 25 000 habitants que compte la région métropolitaine et parmi celles-ci, sur 12 des 13 municipalités de plus de 45 000 habitants), de la Communauté urbaine de Montréal et d'une régie intermunicipale de service. De ce point de vue, le fait que les plus grandes municipalités aient répondu à nos questionnaires nous indique que nous avons des informations sur plus que 57 % du kilométrage de conduites installé dans la RMR.

Retenons, en guise de conclusion à cette entrée en matière, que l'ambition de cette étude réside dans le fait de déterminer l'ordre de grandeur des coûts qu'impliqueraient les interventions nécessaires sur les réseaux d'eaux.

## **Contenu de la partie 1**

---

La partie 1 est consacrée à la présentation des éléments de problématique et des résultats de l'enquête quant à l'état des infrastructures d'eaux et quant aux coûts qu'impliquerait leur remise en état. Plus spécifiquement, cette partie est constituée des chapitres suivants :

- chapitre 2 : bilan de la situation actuelle des infrastructures d'eaux dans la région métropolitaine de Montréal;
- chapitre 3 : ce chapitre est consacré à l'analyse du comportement des ouvrages externes (usines de traitement, stations d'épuration et ouvrages connexes) et à l'évaluation des coûts de leur remise en état et de la construction des ouvrages encore nécessaires;
- chapitre 4 et 5 : ces chapitres sont consacrés aux ouvrages souterrains, à savoir, les conduites d'eau potable (chapitre 4) et les conduites d'eaux usées (chapitre 5);
- chapitre 6 : ce chapitre fait le point sur les coûts en termes de réhabilitation et de construction des ouvrages souterrains.

## *CHAPITRE 2 — PORTRAIT GÉNÉRAL DES INFRASTRUCTURES D'EAUX DANS LA RÉGION MÉTROPOLITAINE*

Après un bref rappel historique, ce chapitre dresse un portrait global de la situation des infrastructures d'eaux au Québec — eau potable et eaux usées — à partir essentiellement d'informations et de documents gouvernementaux.

### **2.1 Un peu d'histoire**

---

Le territoire de la région métropolitaine est très contrasté pour ce qui est non seulement des utilisations du sol et des densités, mais aussi de l'âge du développement et, en corollaire, de l'âge des infrastructures d'eau, surtout si l'on considère que la fondation de Montréal remonte à plus de 350 ans. Ce n'est qu'au 19<sup>e</sup> siècle avec l'industrialisation et l'accélération de l'urbanisation que les problèmes de salubrité commencèrent à se poser avec le plus d'acuité. Le noyau urbain original de l'agglomération ne dépassait guère le mont Royal au tournant du siècle, avec un prolongement jusqu'à Saint-Henri à l'ouest et la voie ferrée du CP à l'est. Il faut noter aussi l'existence de quelques points d'urbanisation correspondant à des établissements anciens comme Longueuil, sur la rive sud du Saint-Laurent. La carte 1.1 (chapitre précédent) permet de constater que ce noyau s'était considérablement agrandi en 1944, tant à l'ouest qu'à l'est, et qu'un lien s'était même constitué avec une zone urbaine linéaire développée le long de la rivière des Prairies. Jusque là, la forme urbaine était plutôt compacte et en continuité. Or, on a vu précédemment que la période d'après-guerre correspond à l'éclatement de l'agglomération, c'est-à-dire à l'apparition "spontanée" de points d'urbanisation dans toutes les directions et même au-delà des obstacles naturels constitués par les plans d'eau de l'archipel montréalais. Les infrastructures d'eau ont évolué bien sûr selon le même modèle c'est-à-dire que les réseaux se multiplient, souvent en devançant les développements.

Les premiers réseaux sont apparus dans le noyau urbain central pour améliorer les conditions sanitaires pitoyables à l'origine d'épidémies récurrentes. Ainsi, Linteau (1992, p. 129-130) signale que la dette par habitant de la ville de Montréal s'est accrue considérablement dans la période 1868-76 à cause de la réalisation d'importants travaux dont notamment l'amélioration de l'aqueduc et la construction d'égouts. Le même auteur signale que la distribution de l'eau, à

Montréal, a été municipalisée en 1845 et qu'un nouvel aqueduc a été inauguré en 1856 (*ibid.*, p. 131) <sup>5</sup>.

Les municipalités de banlieues autour de Montréal préféraient quant à elles confier la distribution de l'eau à l'entreprise privée. Ce qui créera des problèmes au moment des annexions de ces municipalités par Montréal puisque la population paiera alors des tarifs différents selon qu'elle est desservie par la ville ou par la compagnie privée *Montreal Water and Power Co.* (*ibid.*). En réalité, cette société imposait un tarif une fois et demie plus élevé que celui de la ville, raison pour laquelle cette dernière a voulu acheter la compagnie (Fougères, 1996). Après plusieurs années de discussion, la Législature du Québec adopte en 1926 un amendement à la charte de la ville de Montréal l'autorisant à faire l'acquisition de la *Montreal Water and Power*, ce qui sera fait en 1928 (Linteau 1992, p. 419 et Fougères 1996).

Après les épidémies de fièvre typhoïde du début du siècle, Montréal commencera dès 1910 à ajouter du chlore à l'eau qu'elle distribue et de nouvelles installations pour la filtration de l'eau (l'usine Atwater) seront achevées en 1918 (Linteau, *ibid.*, p. 224, Fougères, *ibid.*). La dernière pièce importante à avoir été ajoutée est l'usine de filtration Des Bailleurs, commencée en 1973 et terminée en 1985, dans laquelle Montréal a investi plus de 300 M\$. Bref, voici comment Fougères (1996) caractérise l'histoire de l'eau potable à Montréal :

*" Sur près de deux cents ans, soit de 1801 (naissance de la première compagnie privée montréalaise de distribution de l'eau) à aujourd'hui, l'alimentation en eau potable est passée, à Montréal comme ailleurs dans les grandes villes occidentales, d'une forme rudimentaire (cueillette ou pompage à un puits ou à un cours d'eau) à une structure alliant à la fois des savoir-faire et des façons de faire complexes. " (p. 48)*

Linteau (1992, p. 224) souligne, enfin, que la ville de Montréal avait graduellement mis en place un réseau d'égouts dans les dernières décennies du 19<sup>e</sup> siècle, destiné à recueillir tout autant les eaux de pluie que les eaux usées. De sorte, qu'à la fin du siècle, comme le mentionne Robert (1994, p. 117), les réseaux d'égouts et d'aqueduc desservent la quasi-totalité des maisons de Montréal. Plus précisément, avec une population de 250 000 personnes, Montréal possède alors un réseau d'égouts d'une longueur totale de 169,5 milles, des égouts collecteurs et deux stations de pompage qui drainent les eaux usées du centre-ville (CUM, 1986).

<sup>5</sup> Robert (1994, p. 87) souligne qu'un premier aqueduc avait été construit à partir de 1801 par un groupe d'entrepreneurs, l'eau étant d'abord captée d'une source de la côte des Neiges, puis pompée dans le fleuve, après 1810.



## 2.2 Le traitement de l'eau potable

---

De par sa situation géographique privilégiée — Montréal est un archipel —, l'eau distribuée dans les réseaux d'eau potable provient pour l'essentiel des cours d'eau, particulièrement abondants dans la région, et est donc une eau de surface. Ce qui pose la question du traitement de l'eau captée, préalablement à sa distribution, pour que la qualité de l'eau au robinet respecte les normes de potabilité (normes microbiologiques, normes relatives à la turbidité, normes relatives à la présence de substances inorganiques et organiques, etc.) et conviennent à la consommation humaine. On sait que la confiance de la population dans la qualité de l'eau potable offerte par les services municipaux est mitigée. Certaines populations s'inquiètent parfois entre autres de son goût désagréable, de sa couleur ou de son odeur. Les avis d'ébullition ou de non consommation contribuent à accentuer le doute. Il en est de même du débat sur les micro-polluants chimiques, les métaux lourds et surtout les sous-produits de la chloration, les trihalométhanes (THM), réputés cancérigènes à fortes doses (Conseil de la conservation et de l'environnement, 1990), malgré que ces substances se retrouvent à des niveaux encore très faibles. Par ailleurs, comme on le sait, d'importants efforts sont entrepris dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent pour enrayer les principales sources de pollution industrielle dans le fleuve. Nous allons donc tenter dans les prochaines pages d'esquisser le portrait général de la situation de l'eau potable dans la région métropolitaine de Montréal, en mettant l'accent sur les installations publiques de traitement.

Donnons d'abord un aperçu des réseaux et de leurs exploitants. Selon la banque de données du MEF, la RMR compte 134 réseaux publics de distribution de l'eau potable répartis dans les 111 municipalités qui la composent<sup>6</sup>. L'exploitation des aqueducs est assurée exclusivement par les municipalités locales, soit par 102. Soulignons que la CUM est inactive dans le domaine de l'eau potable. Les réseaux des neuf municipalités restantes sont exploités par une municipalité voisine dans le cadre d'ententes intermunicipales. Par exemple, la Ville de Montréal exploite, en plus du sien, les réseaux de cinq municipalités voisines dont elle assure l'approvisionnement : Montréal-Est, Côte-Saint-Luc, Saint-Pierre, Westmount et Outremont.

---

<sup>6</sup> Il faut noter que la notion de réseau ne coïncide pas avec celle de municipalité, de sorte que les deux diffèrent en nombre. C'est qu'une municipalité, pour des raisons historiques (fusions) ou topographiques ou de forme de l'urbanisation, peut compter plus d'un réseau d'aqueduc. Il faut mentionner aussi que nous n'avons pas pris en considération les réseaux et les ouvrages privés (terrains de roulottes, industries, institutions, etc.).



Au tableau 2.1, on peut constater que la très grande majorité des municipalités de la région métropolitaine qui exploitent des réseaux, soit 92 sur 102 (90 %), distribuent exclusivement une eau chlorée c'est-à-dire ayant subi au minimum un traitement au chlore. Trois seulement distribuent une eau non chlorée et sept les deux types d'eau (présence de deux réseaux sur leur territoire).

**Tableau 2. 1 — Répartition des municipalités exploitantes selon le type d'eau distribuée**

|                 | Nombre | %   |
|-----------------|--------|-----|
| Eau non chlorée | 3      | 3   |
| Eau chlorée     | 92     | 90  |
| Les deux        | 7      | 7   |
| Total           | 102    | 100 |

Source : Banque de données MEF, Direction des politiques du secteur municipal.

Indépendamment de qui sont les exploitants et où les réseaux sont localisés, l'ensemble de la population desservie par les 134 réseaux est de 3 095 617 personnes (tableau 2.2), soit 92 % de la population totale de la RMR (3 349 902 personnes en 1995). La presque totalité de cette population desservie par un aqueduc, bénéficie d'une eau chlorée distribuée par 118 réseaux, soit 3 084 347 personnes (presque 100 %). Les 16 réseaux d'eau non chlorée ne desservent que 11 270 personnes et sont donc modestes. On peut penser qu'ils alimentent des populations de municipalités de petite taille ou des petits noyaux urbains isolés des zones urbaines principales. Plusieurs de ces réseaux (13) se retrouvent d'ailleurs dans des municipalités qui gèrent également un réseau d'eau chlorée.

**Tableau 2. 2 — Population desservie par les réseaux municipaux et selon le type d'eau distribuée**

|               | Type de réseau |                      |              |                      |                 |                      |
|---------------|----------------|----------------------|--------------|----------------------|-----------------|----------------------|
|               | Total          |                      | Eau chlorée  |                      | Eau non chlorée |                      |
|               | Nbre réseaux   | Population desservie | Nbre réseaux | Population desservie | Nbre réseaux    | Population desservie |
| Municipalités | 134            | 3 095 617            | 118          | 3 084 347            | 16              | 11 270               |

Source : Banque de données MEF, Direction des politiques du secteur municipal.

Maintenant, nous allons regarder plus précisément à quels types de traitement l'eau chlorée (118 réseaux) est soumise. Il s'agit essentiellement de caractériser les stations ou les postes de traitement existants, qu'ils soient exploités par une municipalité ou une régie. Auparavant, on peut regrouper les traitements en trois grands types, selon la classification qu'en fait le MEF : physico-chimique (usine de filtration comportant au minimum la chaîne de traitement suivante : coagulation, décantation, filtration et désinfection), simple chloration (poste de chloration), autre traitement (tout traitement ou combinaison de traitement ne correspondant pas à l'un ou à l'autre mentionné précédemment). L'inventaire des stations de traitement que nous avons dressé à partir de la banque de données du MEF (tableau 2.3) se présente comme suit : au total, on relève 73 stations dont le plus grand nombre est constitué par les usines (31 ou 43 %), suivis par les postes de chloration (23 ou 32 %) et les autres traitements (19 ou 26 %). Une grande proportion des stations, soit 64 (ou 88 %), dont 26 usines, sont exploitées par les municipalités. Les régies intermunicipales exploitent les neuf autres stations, dont cinq usines.

**Tableau 2. 3 — Nombre de réseaux et de stations selon le type d'eau et d'exploitant**

| Type de réseaux                      |               | Traitements       |        |            |                       | Total |
|--------------------------------------|---------------|-------------------|--------|------------|-----------------------|-------|
|                                      |               | Réseaux<br>Nombre | Usines | Chloration | Autres<br>traitements |       |
| Eau non chlorée(17)                  | Exploitant    |                   |        |            |                       |       |
|                                      | Municipalités | 3                 | 0      | 0          | 0                     | 0     |
|                                      | Total         | 3                 | 0      | 0          | 0                     | 0     |
| Eau chlorée(07)                      | Exploitant    |                   |        |            |                       |       |
|                                      | Municipalités | 104               | 23     | 13         | 12                    | 48    |
|                                      | Total         | 104               | 23     | 13         | 12                    | 48    |
| Eau chlorée et non<br>chlorée(07-17) | Exploitant    |                   |        |            |                       |       |
|                                      | Municipalités | 27 <sup>a</sup>   | 3      | 7          | 6                     | 16    |
|                                      | Total         | 27 <sup>a</sup>   | 3      | 7          | 6                     | 16    |
| Aucun réseau                         | Exploitant    |                   |        |            |                       |       |
|                                      | Régies        | 0                 | 5      | 3          | 1                     | 9     |
|                                      | Total         | 0                 | 5      | 3          | 1                     | 9     |
| Total                                | Exploitant    |                   |        |            |                       |       |
|                                      | Municipalités | 134               | 26     | 20         | 18                    | 64    |
|                                      | Régies        | 0                 | 5      | 3          | 1                     | 9     |
|                                      | Total         | 134               | 31     | 23         | 19                    | 73    |

Source : Banque de données MEF, Direction des politiques du secteur municipal.

a. 14 réseaux d'eau chlorée et 13 d'eau non chlorée.

La Ville de Montréal compte deux usines qui desservent une population totale de 1 500 000 personnes (Montréal, 1996). En effet, elle approvisionne, en plus de sa propre population, les cinq municipalités — déjà nommées — dont elle exploite les réseaux, et dix autres municipalités qui demeurent propriétaires de leurs réseaux : Verdun, Montréal-Ouest, Saint-Laurent, Mont-Royal, Hampstead, Montréal-Nord, Saint-Léonard, Anjou, Charlemagne et une partie de LaSalle (Montréal, 1996).

Au tableau 2.4, on peut remarquer une différenciation des types de traitement selon la taille de la municipalité exploitante. En effet, les usines se retrouvent à 74 % dans les municipalités de plus de 5 000 habitants et à 10 % seulement dans celles de 5 000 et moins; 16 % appartiennent à des régies intermunicipales. Les stations de chloration se retrouvent à 57 % dans les municipalités de plus de 5 000 habitants, mais à 31 % dans les autres; 13 % dépendent de régies. Enfin, on trouve les stations dispensant d'autres types de traitement à 68 % dans les municipalités de plus de 5 000 et à 21 % dans celles de 1 000 à 5 000. Signalons, en terminant, que les municipalités de plus de 5 000 habitants ont principalement des usines (47 % de leurs stations) et dans une proportion moindre, des stations de chloration (27 %) et des stations dispensant d'autres types de traitements (27 %). Les municipalités de 1 000 à 5 000 habitants ont surtout des stations de chloration (42 % de leurs stations) et des stations d'autres types (33 %). Celles de moins de 1 000 personnes n'ont aucune usine.

Donc, le traitement en usine, qui commande des immobilisations importantes, est le plus important dans la région métropolitaine, en nombre de stations et sûrement en débit ou en volume de population desservie <sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Le débit n'apparaît pas dans la banque de données du MEF.

**Tableau 2. 4 — Répartition des postes de traitement selon la taille de la municipalité exploitante**

|                    |   | Régies et C.U |             | < 1000 habitants |             | 1000-5000 habitants |             | > 5000 habitants |             |      |             | Total |      |      |     |
|--------------------|---|---------------|-------------|------------------|-------------|---------------------|-------------|------------------|-------------|------|-------------|-------|------|------|-----|
|                    |   | %             | %<br>postes | %                | %<br>postes | %                   | %<br>postes | %                | %<br>postes | %    | %<br>postes |       |      |      |     |
| Usines             | 5 | 55,6          | 16,1        |                  |             | 3                   | 25          | 9,7              | 23          | 46,9 | 74,2        | 31    | 42,5 | 100  |     |
| Chloration         | 3 | 33,3          | 13          | 2                | 66,7        | 8,7                 | 5           | 41,7             | 21,7        | 13   | 26,5        | 56,5  | 23   | 31,5 | 100 |
| Autres traitements | 1 | 11,1          | 5,3         | 1                | 33,3        | 5,3                 | 4           | 33,3             | 21,1        | 13   | 26,5        | 68,4  | 19   | 26   | 100 |
| Total              | 9 | 100           | 12,3        | 3                | 100         | 4,1                 | 12          | 100              | 16,4        | 49   | 100         | 67,1  | 73   | 100  | 100 |

Source : Banque de données MEF, Direction des politiques du secteur municipal.

## 2.3 L'assainissement des eaux usées

Nous décrivons d'abord la situation actuelle relative aux eaux usées dans la région métropolitaine, pour ensuite procéder à un bilan du programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ).

### 2.3.1 La situation actuelle dans la région métropolitaine

La banque de données du MAM, construite surtout en fonction des programmes gouvernementaux de financement des stations d'épuration (PAEQ et PADEM), permet néanmoins de dresser un portrait général de la situation pour ce qui est des réseaux d'eaux usées et des stations d'épuration. Dans la région métropolitaine, la très grande partie de la population est desservie par un réseau d'égouts, soit 95 % (tableau 2.5). Les 152 007 personnes non desservies (5 %) se retrouvent, d'une part, dans les 10 petites municipalités sans réseau (avec 24 082 personnes) et, d'autre part, dans les municipalités avec réseau (avec 127 925). Cette population, trop dispersée pour être desservie, est rarement située dans des zones urbaines — Senneville, sur l'île de Montréal, en est un rare exemple -, le plus souvent dans des zones rurales, principalement à l'extérieur de l'île de Montréal (Laval, par exemple, compte d'importantes zones agricoles). Les 101 municipalités avec réseau desservent 96 % de leur propre population.

**Tableau 2. 5 — Nombre de municipalités avec réseaux d'égouts et population desservie dans la région métropolitaine de Montréal**

|                              | Nombr de<br>munic. | Population sans<br>réseau |      | Population avec<br>réseau |      | Population desser-<br>vie par une station |      | Population totale |      |
|------------------------------|--------------------|---------------------------|------|---------------------------|------|-------------------------------------------|------|-------------------|------|
|                              |                    |                           | %    |                           | %    |                                           | %    |                   | %    |
| Municipalités<br>sans réseau | 10                 | 24 082                    | 0,72 | 0                         | 0    | 0                                         | 0    | 24 082            | 0,72 |
| Municipalités<br>avec réseau | 101                | 127 925                   | 3,83 | 3 191 162                 | 95,5 | 3 187 547                                 | 95,3 | 3 319 087         | 99,3 |
| Total                        | 111                | 152 007                   | 4,55 | 3 191 162                 | 95,5 | 3 187 547                                 | 95,3 | 3 343 169         | 100  |

Source : MAM, Service du contrôle budgétaire, 1997.

Au tableau 2.6, on peut constater, d'abord, que les 101 municipalités avec réseau disposent pour épurer leurs eaux usées de 45 stations qui sont cependant à différents stades d'avancement. Ainsi, les stations existantes, à une ou deux exceptions près, ont été réalisées dans le cadre du Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ), et toutes ne sont pas encore rendues à l'étape

finale, c'est-à-dire à l'avis de conformité<sup>8</sup>. Il faut rappeler que, jusque dans les années quatre-vingt, la situation se caractérisait par la décharge massive des eaux usées dans les cours d'eau de l'archipel contribuant ainsi à la dégradation de la qualité de l'eau, avec comme impact touchant directement la population la perte d'activités récréatives diverses liées à l'eau. Un coup de barre majeur s'imposait alors dans l'assainissement des eaux usées de la RMR, compte tenu surtout de l'importance de sa population. En réalité, la situation qui prévalait dans l'ensemble du Québec appelait une telle intervention : avant PAEQ, le Québec ne comptait que 35 stations desservant un peu plus de 20 000 personnes.

Ensuite, on peut se rendre compte que la grande majorité des stations réalisées sous PAEQ sont en fonctionnement. En effet, 13 stations (29 %) sont classées conformes (stations terminées) alors que 17 (38 %) sont à l'étape du rodage et donc en opération. Ces 30 stations desservent 72 municipalités avec réseau (71 % des municipalités de la RMR) et traitent les eaux usées de 2 561 814 personnes, donc, d'une portion importante de la population totale desservie par une station (80 %) ou par un réseau (80 %).

À cet inventaire, il faut ajouter cinq stations en cours de réalisation appelées à desservir près de 428 000 personnes. Enfin, on compte dix stations à l'étude desservant 198 000 personnes.

Au total, les 45 stations de la RMR sont appelées à traiter les eaux usées de la presque totalité de la population desservie par un réseau (99,9 %); ce qui représente également une portion importante de la population totale de la région métropolitaine (96,0 %).

<sup>8</sup> Avant PAEQ, voici comment se présentait la situation sur l'île de Montréal. De 1960 à 1967, pour répondre à un développement résidentiel accéléré, sept usines d'épuration ont été construites sur l'île de Montréal, soit dans les municipalités de Kirkland, Beaconsfield et Pierrefonds, dans le quartier Saraguay de la ville de Montréal et sur l'emplacement de l'exposition universelle de 1967 (CUM, 1986). Ces ouvrages ne traitaient toutefois que 2 % du débit total des eaux usées du territoire de la CUM. Sauf la station du site de l'Expo, les autres ne figurent pas dans la banque de données PAEQ du MAM.



**Tableau 2. 6 — Répartition des ouvrages d'épuration et de la population desservie selon l'état d'avancement de ces ouvrages par les municipalités**

| État d'avancement des ouvrages | Nombre de munic. |            | Population des munic. | Population non desservie par un réseau | Population desservie par un réseau | Nombre de stations |            |                                      |
|--------------------------------|------------------|------------|-----------------------|----------------------------------------|------------------------------------|--------------------|------------|--------------------------------------|
|                                |                  | %          |                       |                                        |                                    | Total              | %          | Population desservie par une station |
| Terminées, avis de conformité  | 13               | 12,87      | 110 566               | 27 806                                 | 82 760                             | 13                 | 28,9       | 82 760                               |
| En rodage                      | 59               | 58,42      | 2 535 573             | 56 839                                 | 2 479 054                          | 17                 | 37,78      | 2 479 054                            |
| En cours de réalisation        | 6                | 5,94       | 434 478               | 6 775                                  | 427 703                            | 5                  | 11,11      | 427 703                              |
| En étude, avec station         | 20               | 19,8       | 232 768               | 34 418                                 | 198 030                            | 10                 | 22,22      | 198 030                              |
| En étude, sans station         | 2                | 1,98       | 4 247                 | 737                                    | 3 510                              | 0                  | 0          | 0                                    |
| En évaluation                  | 1                | 0,99       | 1 455                 | 1 350                                  | 105                                | 0                  | 0          | 0                                    |
| <b>Total</b>                   | <b>101</b>       | <b>100</b> | <b>3 319 087</b>      | <b>127 925</b>                         | <b>3 191 162</b>                   | <b>45</b>          | <b>100</b> | <b>3 187 547</b>                     |

Source : MAM, Service du contrôle budgétaire, 1997.

Amorcé avant PAEQ, mais financé en grande partie en vertu de ce programme <sup>9</sup>, le projet de la station d'épuration des eaux usées de la CUM représente l'investissement le plus important du Québec dans ce domaine. Avec la création de la CUM en 1970, le projet de construction d'ouvrages d'épuration des eaux usées sur l'île de Montréal a vite pris forme. C'est plus précisément le Service de l'environnement (d'abord, le Service de l'assainissement des eaux, créé en juin 1970) qui s'est vu confier la mise en place d'un système d'interception et de traitement des eaux usées du territoire de la Communauté et d'en assurer l'exploitation. Le coût total du projet (station et intercepteurs), maintenant complété, a été d'environ 1,5 milliard \$ (CUM, 1986).

### 2.3.2 Bilan pour la RMR des programmes d'aide PAEQ et PADEM

En 1978, le gouvernement du Québec mettait sur pied le Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ), placé sous la responsabilité du ministère de l'Environnement et comprenant trois volets qui couvraient les secteurs urbain, industriel et agricole <sup>10</sup>. L'objectif principal du volet urbain était d'assainir les eaux usées domestiques de l'ensemble des municipalités dotées de réseaux d'égouts; en d'autres termes, le programme s'intéressait essentiellement à la réalisation d'ouvrages d'assainissement. Depuis le début de 1995, le Programme d'assainissement des eaux municipales (PADEM) a pris la relève avec comme objectif de permettre à 98 % de la population desservie par un réseau d'égouts au Québec de traiter ses eaux usées en 1999. Nous venons de voir que cet objectif est déjà atteint dans l'agglomération montréalaise. Mais qu'est-ce que ces efforts consentis pour améliorer la qualité de l'environnement représentent en termes de ressources financières injectées ?

On peut constater au tableau 2.7 que le montant total dépensé jusqu'à maintenant dans le cadre de PAEQ est de 2,5 milliards de dollars, ce qui veut dire que 90 % du montant total conventionné a été dépensé <sup>11</sup>. Cette somme représente 44 % du montant total dépensé dans la province (5,7 milliards de

<sup>9</sup> En vertu de l'entente intervenue entre le Gouvernement du Québec et la CUM, le premier s'est engagé à rembourser 66 2/3 % du coût des intercepteurs et 90 % du coût des travaux à la station, déduction faite des subventions reçues de la SCHL. Cette participation gouvernementale se fait sous forme de remboursement du service de la dette (CUM, 1986, p. 23)

<sup>10</sup> Créée en 1980, la Société québécoise d'assainissement des eaux (SQAE) se voyait confier la maîtrise d'oeuvre des projets d'assainissement des eaux pour les besoins des municipalités, dans le cadre du PAEQ.

<sup>11</sup> Le montant conventionné correspond à la somme des montants prévus dans les conventions avec les municipalités. Ce qui laisse au total des crédits non utilisés de 290 M\$ (en grande partie réaffectés à PADEM).

dollars), soit une part qui se rapproche du poids démographique de la région métropolitaine sur la population totale du Québec (45 % en 1995). Comme le programme est arrivé à terme — même si des montants sont encore effectivement dépensés —, la plupart des stations ayant bénéficié de son financement sont à un stade de réalisation avancé. En effet, une somme de 2,1 milliards de dollars a été dépensée sur des stations déjà terminées et en rodage <sup>12</sup>. Un montant de 373 M\$, représentant 75 % du montant conventionné de cette étape, a été dépensé sur des stations qui sont en cours de réalisation. Le reste, qui constitue une proportion marginale des investissements totaux, est consacré essentiellement à des études.

**Tableau 2. 7 — Dépenses et engagements financiers affectés aux stations d'épuration des eaux usées par les programmes PAEQ et PADEM, selon l'état d'avancement des travaux**

| État d'avancement des ouvrages | Montant dépensé PAEQ (12/96) | Montant conventionné PAEQ (11/96) | % dépensé    | Montant conventionné PADEM |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Terminées, avis de conformité  | 91 202 000                   | 99 668 000                        | 91,51        | 1 150 000                  |
| En rodage                      | 2 000 769 000                | 2 124 069 000                     | 94,2         | 9 390 000                  |
| En cours de réalisation        | 373 226 000                  | 500 832 000                       | 74,52        |                            |
| En étude, avec station         | 34 357 000                   | 64 888 000                        | 52,95        | 45 795 000                 |
| En étude, sans station         | 117 000                      | 160 000                           | 73,13        |                            |
| En évaluation                  | 0                            | 0                                 |              |                            |
| <b>Total</b>                   | <b>2 499 671 000</b>         | <b>2 789 617 000</b>              | <b>89,61</b> | <b>56 335 000</b>          |

Source : MAM, Service du contrôle budgétaire, 1997.

C'est à ce niveau surtout qu'intervient PADEM, qui a pris la relève de PAEQ, avec un montant conventionné de 46 M\$ pour des études avec stations. Ce programme récent n'a affecté en montants conventionnés, jusqu'à maintenant, que 11 M\$ pour des stations terminées, en rodage et en réalisation. Le montant conventionné total PADEM atteint 56 M\$, dont une partie est un déplacement de fonds non dépensés de PAEQ. Si ce montant est effectivement dépensé, les stations d'assainissement des eaux usées de la région métropolitaine auront donc coûté près de 2,6 milliards de dollars courants (somme des dépenses PAEQ et des montants conventionnés PADEM).

<sup>12</sup> L'important montant apparaissant à stations en rodage découle de ce que la station de la CUM en est à cette étape.



Bref, les 45 stations de la RMR, une fois complétées, permettront l'assainissement des eaux usées de toute la population desservie par les réseaux d'égouts.

## **2.4 Le développement et le maintien des ouvrages externes**

---

L'analyse d'un intrant, soit le volume des immobilisations, et d'un indicateur de performance administrative, soit le nombre d'interventions des municipalités tant sur les ouvrages externes, que sur les conduites (analysées dans la prochaine section), nous permettra de pousser plus avant l'évaluation de la situation relative aux infrastructures d'eau dans la région métropolitaine. On peut penser que les deux indicateurs, immobilisations et interventions, sont étroitement associés et qu'ils reflètent fidèlement le taux d'effort des exploitants. Les indicateurs de performance des ouvrages comme tels seront traités dans la partie sur l'état des infrastructures d'eau.

### **2.4.1 Immobilisations relatives aux ouvrages externes**

Les immobilisations donnent un excellent aperçu des coûts de réalisation et de réhabilitation ou d'amélioration des ouvrages (augmentation de la performance, par exemple), et donc de la valeur totale des actifs. Les dépenses d'opération ou d'entretien ne sont pas comptabilisées dans les immobilisations; leur fonction est plutôt de maintenir les actifs en bon état et donc, d'empêcher qu'ils ne se déprécient trop rapidement. Nous en reparlerons.

Pour connaître le montant des investissements consentis au fil des ans dans le traitement des eaux (eau potable et eaux usées), la principale source d'information demeure les rapports financiers transmis au ministère des Affaires municipales par les municipalités locales, les communautés urbaines et les régies intermunicipales<sup>13</sup>. Mais avant de procéder à l'analyse des montants, quelques remarques s'imposent pour ce qui est des ouvrages de traitement de l'eau potable dont le contexte diffère de celui de la purification des eaux usées.

Compte tenu que le traitement de l'eau pour des fins de consommation humaine s'est imposé comme une nécessité beaucoup plus tôt que pour l'épuration des eaux usées, contrairement à ces dernières, elle n'a pas fait l'objet d'un programme d'aide d'importance ces dernières années. Les municipalités, du moins, les plus importantes, disposent de stations de filtration depuis plusieurs

---

<sup>13</sup> Malheureusement, jusqu'en 1994, le poste "traitement des eaux" des rapports financiers agglomère l'eau potable et les eaux usées ce qui rend impossible une analyse plus fine des dépenses d'immobilisations des municipalités et des organismes intermunicipaux..

années, ce qui ne veut pas dire que des travaux majeurs n'ont pas été apportés à ces ouvrages, ou que de nouveaux ne se sont pas ajoutés, d'autant plus que la région métropolitaine a connu déjà ou connaît encore de fortes poussées de croissance démographique dans certains secteurs, comme nous l'avons vu. Il y a bien eu des programmes d'aide dans le secteur de l'eau potable mais ils étaient non exclusifs (englobaient aussi les eaux usées) et visaient essentiellement les municipalités de moindre importance. Le plus récent est le programme RES-EAU annoncé en 1995 et doté d'une enveloppe de 100 millions de dollars. Il permet aux municipalités de 5 000 habitants et moins de bénéficier d'une aide financière pour la construction de réseaux d'aqueduc et d'égouts. Le programme AIDA, instauré en 1988 et maintenant périmé, s'adressait aux municipalités de moins de 7 500 habitants et visait aussi la réalisation de travaux reliés à l'aqueduc et aux égouts. Enfin, le programme PAIRA, aujourd'hui périmé, avait pour objectif d'aider les municipalités de moins de 5 000 habitants à se doter d'équipements en vue de solutionner leurs problèmes d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées (MAM, 1996)<sup>14</sup>. Bref, l'eau potable n'a pas fait l'objet d'un programme aussi spécifique et visible que PADEM pour les eaux usées, rendant difficile un historique des investissements effectués dans ce secteur, notamment, sur les ouvrages de traitement.

Le tableau 2.8 rend donc compte des investissements totaux réalisés dans les municipalités pour les ouvrages externes, de 1986 à 1995; ces dépenses réelles sont complétées par les prévisions budgétaires pour les années 1996 et 1997. Soulignons que ces immobilisations comprennent non seulement les sommes versées par les municipalités mais aussi les subventions gouvernementales. En dollars constants (de 1996), le montant le plus élevé a été consenti en 1986, avec 95 M\$ répartis entre 22 municipalités, alors que le moins élevé l'a été en 1988, avec 41 M\$ répartis entre 19 municipalités. On peut remarquer que le nombre de municipalités ayant investi est à la hausse entre 1989 et 1995, passant de 19 à 53. Ce dernier nombre, le plus élevé de la période considérée, coïncide sans doute avec le plus fort du programme TICQ. Le volume des immobilisations n'a cependant pas suivi cette tendance puisqu'après une hausse entre 1988 et 1991, on constate qu'il est en baisse jusqu'en 1994, avec cependant une remontée en 1995, et une autre en 1996 selon les prévisions budgétaires. Les prévisions pour 1997 sont de nouveau à la baisse. En somme, n'eût été TICQ, la seconde tranche de la période considérée aurait sans doute

<sup>14</sup> Ce programme a connu trois versions : la version originale a couvert la période de mars 1977 à juillet 1981; " PAIRA-83 " a été en vigueur jusqu'au 31 mars 1986; enfin, " PAIRA-1985 " a pris fin en 1988 (MAM, 1996, p. 51).

été marquée par la baisse constante des immobilisations des municipalités dans le traitement des eaux de la région métropolitaine, coïncidant notamment avec la fin du programme PADEM.

**Tableau 2. 8 — Dépenses d'immobilisations pour le traitement des eaux potable et usées par les municipalités, 1986-1997 (en dollars de 1996<sup>a</sup>)**

| Année             | Montant            | Nombre     | Nbre de<br>munic.<br>différentes |
|-------------------|--------------------|------------|----------------------------------|
| 1986              | 94 909 084         | 22         | 22                               |
| 1987              | 54 865 806         | 23         | 9                                |
| 1988              | 41 440 838         | 19         | 5                                |
| 1989              | 58 100 429         | 19         | 5                                |
| 1990              | 69 795 765         | 24         | 8                                |
| 1991              | 74 459 284         | 26         | 1                                |
| 1992              | 67 371 648         | 39         | 7                                |
| 1993              | 51 336 628         | 43         | 8                                |
| 1994              | 47 682 127         | 48         | 6                                |
| 1995              | 57 387 264         | 53         | 4                                |
| 1996 <sup>b</sup> | 75 417 236         | 35         | 3                                |
| 1997 <sup>b</sup> | 49 295 253         | 31         | 2                                |
| <b>Total</b>      | <b>74 206 1362</b> | <b>382</b> | <b>80</b>                        |

Source : MAM, Service de la vérification, 1997.

a. Application de l'indice des prix à la consommation (IPC).

b. Prévisions budgétaires.

Le nombre de municipalités différentes ayant effectué des dépenses d'immobilisations de 1986 à 1995 est de 75, totalisant une somme de 617 M\$ (plus de 6 M\$ par année), à laquelle il faut ajouter 125 M\$ annoncés dans les prévisions budgétaires. Avec ces dernières, cinq nouvelles municipalités s'ajoutent à celles qui ont déjà investi, pour un total de 80.

Le tableau 2.9 donne un aperçu des immobilisations réalisées par les organismes intermunicipaux de la région métropolitaine (CUM et régies intermunicipales de services) sur les ouvrages externes. Il faut ajouter aux 742 M\$ dépensés au niveau des municipalités, au bas mot 307 M\$ dépensés au niveau intermunicipal (surtout la CUM), pour un total dépassant un milliard de dollars, depuis 1986. On peut remarquer que les investissements des organismes intermunicipaux sont également à la baisse.



**Tableau 2. 9 — Dépenses d'immobilisations pour le traitement des eaux potable et usées par les organismes intermunicipaux, 1986-1997 (en dollars de 1996)**

| Année | Traitement des eaux  |      |            |      |             |      |
|-------|----------------------|------|------------|------|-------------|------|
|       | Communautés urbaines |      | Régies     |      | Total       |      |
|       | Montant              | Nbre | Montant    | Nbre | Montant     | Nbre |
| 1989  |                      |      | 15 557 896 | 4    | 15 557 896  | 4    |
| 1990  | 63 038 681           | 1    | 7 111 804  | 5    | 70 150 485  | 6    |
| 1991  |                      |      | 9 944 395  | 5    | 9 944 395   | 5    |
| 1992  | 58 613 920           | 1    | 1 885 420  | 3    | 60 499 340  | 4    |
| 1993  | 37 296 239           | 1    | 910 040    | 5    | 38 206 280  | 6    |
| 1994  | 42 670 944           | 1    | 558 600    | 4    | 43 229 545  | 5    |
| 1995  | 28 390 679           | 1    |            |      | 28 390 679  | 1    |
| 1996  | 27 866 562           | 1    |            |      | 27 866 562  | 1    |
| 1997  | 13 525 465           | 1    |            |      | 13 525 465  | 1    |
| Total | 271 402 491          | 7    | 35 968 155 | 26   | 307 370 646 | 33   |

Source : MAM, Service de la vérification, 1997.

#### 2.4.2 Les interventions des municipalités sur les ouvrages externes

Les municipalités qui projettent d'intervenir sur leurs ouvrages de traitement des eaux (eau potable et eaux usées) doivent demander une autorisation au MEF, en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement <sup>15</sup>. La banque d'informations du MEF permet de suivre l'évolution du nombre de demandes de 1987 à 1996, en faisant la distinction entre eau potable et eaux usées.

On peut constater au tableau 2.10 que le nombre total de demandes relatives à l'épuration des eaux usées est supérieur au nombre correspondant enregistré pour l'eau potable (131 contre 105). La tendance pour la période est plutôt à la baisse du nombre de demandes, nettement plus marquée pour l'épuration des eaux usées. L'année 1996 enregistre cependant une hausse des demandes d'autorisation, et cela, dans les deux secteurs.

<sup>15</sup> Article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Une autorisation est nécessaire non seulement pour des travaux sur de nouvelles installations ou de nouveaux ouvrages mais aussi pour la reconstruction ou l'extension d'installations anciennes.

Si on compare l'évolution des demandes avec celle des immobilisations, on doit conclure à une similarité des tendances <sup>16</sup>.

**Tableau 2. 10 — Nombre de demande d'autorisation des municipalités pour des interventions sur les ouvrages de traitement de l'eau potable et d'épuration des eaux usées, 1987-1996**

| Année | Ouvrages externes    |       |                        |       |                    |       |
|-------|----------------------|-------|------------------------|-------|--------------------|-------|
|       | Épuration eaux usées |       | Traitement eau potable |       | Total              |       |
|       | Nombre de demandes   | %     | Nombre de demandes     | %     | Nombre de demandes | %     |
| 1987  | 24                   | 18,3  | 5                      | 4,8   | 29                 | 12,3  |
| 1988  | 18                   | 13,7  | 7                      | 6,7   | 25                 | 10,6  |
| 1989  | 22                   | 16,8  | 19                     | 18,1  | 41                 | 17,4  |
| 1990  | 9                    | 6,9   | 9                      | 8,6   | 18                 | 7,6   |
| 1991  | 9                    | 6,9   | 12                     | 11,4  | 21                 | 8,9   |
| 1992  | 13                   | 9,9   | 12                     | 11,4  | 25                 | 10,6  |
| 1993  | 9                    | 6,9   | 14                     | 13,3  | 23                 | 9,7   |
| 1994  | 4                    | 3,1   | 7                      | 6,7   | 11                 | 4,7   |
| 1995  | 7                    | 5,3   | 8                      | 7,6   | 15                 | 6,4   |
| 1996  | 16                   | 12,2  | 12                     | 11,4  | 28                 | 11,9  |
| Total | 131                  | 100,0 | 105                    | 100,0 | 236                | 100,0 |

Source : Système Registre, MEF, 1997.

## 2.5 Le développement et le maintien des ouvrages souterrains

L'analyse de la situation des réseaux de conduites d'eau potable et d'égouts devrait, idéalement, être présentée séparément pour des raisons techniques (caractéristiques hydrauliques, matériaux et diamètres différents). Mais ils sont traités ensemble dans la pratique tant des gestionnaires que des opérateurs de réseaux. En effet, les données sur les immobilisations comme une bonne partie des demandes d'autorisation au MEF sont compilées en regroupant les deux réseaux.

<sup>16</sup> Demandes et investissements sont en principe interreliés. En pratique, les travaux faisant l'objet d'une demande ne sont pas tous du même ordre et peuvent commander des niveaux de dépenses très différents (grands ou petits travaux). De plus, pour une même année, le nombre de demandes peut être inférieur au nombre de municipalités qui investissent. D'abord, il semble que tous les projets de travaux ne font pas l'objet d'une demande d'autorisation, particulièrement quand il s'agit de travaux mineurs. Ensuite, le MEF ne dispose apparemment pas des ressources nécessaires pour exercer un suivi sur les activités des municipalités dans les domaines que la loi lui donne mission de surveiller.

### 2.5.1 Les immobilisations dans les réseaux de conduites

Dans la période considérée (1986-95), le niveau des immobilisations des municipalités dans les réseaux d'aqueduc et d'égouts est relativement régulier (tableau 2.11). Les chiffres oscillent entre 124 M\$ en 1986 et 254 M\$ en 1990. Au total, sur dix ans, 105 municipalités différentes de la région de Montréal ont investi 1,8 milliard de dollars constants, ce qui fait une moyenne plus de 180 M\$ par année. On peut remarquer une hausse des immobilisations réelles en 1995, suivie par une autre en 1996 (prévisions budgétaires), qui reflètent sans doute, encore une fois, l'influence du programme des Travaux d'infrastructures Canada-Québec (TICQ). D'autant plus que la proportion des municipalités qui investissent atteint un sommet en 1995. On sait que ce programme a favorisé un peu partout au Québec la réfection ou le remplacement de plusieurs sections des réseaux d'eau potable et d'égouts.

**Tableau 2. 11 — Dépenses d'immobilisations des municipalités pour les réseaux d'eaux et d'égouts, 1986-1996 (en dollars de 1996<sup>a</sup>)**

| Année             | Réseau eau, égout |      |                            |
|-------------------|-------------------|------|----------------------------|
|                   | Municipalités     |      | Nbre de munic. différentes |
|                   | Montant           | Nbre |                            |
| 1986              | 123 833 474       | 63   | 63                         |
| 1987              | 186 233 397       | 71   | 16                         |
| 1988              | 227 122 465       | 68   | 6                          |
| 1989              | 217 570 529       | 75   | 8                          |
| 1990              | 253 633 377       | 83   | 6                          |
| 1991              | 150 532 534       | 80   | 3                          |
| 1992              | 146 597 160       | 77   | 1                          |
| 1993              | 155 587 074       | 77   | 0                          |
| 1994              | 149 798 163       | 82   | 1                          |
| 1995              | 200 384 140       | 86   | 1                          |
| 1996 <sup>b</sup> | 248 847 712       | 75   | 1                          |
| 1997 <sup>b</sup> | 113 528 460       | 77   | 0                          |
| Total             | 2 173 668 487     | 914  |                            |

Source : MAM, Service de la vérification, 1997.

- a. Application de l'indice des prix à la consommation (IPC).
- b. Prévisions budgétaires.

Les prévisions budgétaires annoncent un recul des immobilisations en 1997 de plus de 50 % par rapport à l'année précédente : 77 municipalités se proposent d'investir 114 M\$ seulement, un montant par municipalité nettement plus bas qu'en 1996. Parmi les municipalités qui se proposent d'investir en 1996 et 1997,

une seule est nouvelle, de sorte que pour la période complète (1986-97), 106 municipalités au total auront investi.

Le tableau 2.12 donne les immobilisations effectuées pour la période équivalente dans les réseaux par les organismes intermunicipaux de la région métropolitaine. Comme pour les ouvrages externes, c'est la CUM surtout qui est responsable de la plus grande partie des investissements, en relation avec l'implantation de l'intercepteur d'égout ceinturant l'île de Montréal. Au total, pour la période, il s'est investi 461 M\$, soit environ 5 M\$ par année.

**Tableau 2. 12 — Dépenses d'immobilisations pour les réseaux d'eau potable et d'eaux usées, par les organismes intermunicipaux, 1986-95 (en dollars de 1996)**

| Année | Réseau eau, égout    |      |            |      |             |      |
|-------|----------------------|------|------------|------|-------------|------|
|       | Communautés urbaines |      | Régies     |      | Total       |      |
|       | Montant              | Nbre | Montant    | Nbre | Montant     | Nbre |
| 1986  | 164 006 844          | 1    |            |      | 164 006 844 | 1    |
| 1987  | 133 519 241          | 1    |            |      | 133 519 241 | 1    |
| 1988  | 98 833 171           | 1    |            |      | 98 833 171  | 1    |
| 1989  |                      |      | 2 306 590  | 2    | 2 306 590   | 2    |
| 1990  |                      |      | 2 404 339  | 1    | 2 404 339   | 1    |
| 1991  | 52 776 552           | 1    | 1 373 532  | 2    | 54 150 084  | 3    |
| 1992  |                      |      | 1 967 556  | 4    | 1 967 556   | 4    |
| 1993  |                      |      | 1 583 070  | 4    | 1 583 070   | 4    |
| 1994  |                      |      | 1 710 853  | 3    | 1 710 853   | 3    |
| 1995  |                      |      | 325 064    | 3    | 325 064     | 3    |
| Total | 449 135 808          | 4    | 11 671 005 | 19   | 460 806 813 | 23   |

Source : MAM, Service de la vérification, 1997.

### 2.5.2 Les interventions des municipalités dans les réseaux de conduites

Le tableau 2.13 laisse voir très nettement que la plus grande partie des demandes d'autorisation des municipalités au MEF concerne à la fois les conduites d'eau et d'égout. C'est que les travaux sont le plus souvent entrepris conjointement sur les deux réseaux. Le nombre total de demandes varie, pour la période considérée, d'un maximum de 581 en 1989 à 248 en 1996. La tendance est également ici à la baisse.

**Tableau 2. 13 — Évolution des demandes d'autorisation des municipalités de la Région métropolitaine de Montréal, concernant les ouvrages internes (conduites d'eau potable et d'eaux usées), 1987-1996**

| Année | Ouvrages internes       |      |                    |      |                                     |      | Total  |      |
|-------|-------------------------|------|--------------------|------|-------------------------------------|------|--------|------|
|       | Conduites d'eau potable |      | Conduites d'égouts |      | Conduites d'eau potable et d'égouts |      |        |      |
|       | Nombre                  | %    | Nombre             | %    | Nombre                              | %    | Nombre | %    |
| 1987  | 59                      | 10,8 | 110                | 13,7 | 347                                 | 12,9 | 516    | 12,8 |
| 1988  | 55                      | 10   | 65                 | 8,1  | 243                                 | 9    | 363    | 9    |
| 1989  | 93                      | 17   | 80                 | 10   | 408                                 | 15,2 | 581    | 14,4 |
| 1990  | 63                      | 11,5 | 85                 | 10,6 | 375                                 | 14   | 523    | 13   |
| 1991  | 48                      | 8,8  | 76                 | 9,5  | 289                                 | 10,8 | 413    | 10,2 |
| 1992  | 53                      | 9,7  | 84                 | 10,5 | 272                                 | 10,1 | 409    | 10,1 |
| 1993  | 38                      | 6,9  | 91                 | 11,3 | 202                                 | 7,5  | 331    | 8,2  |
| 1994  | 43                      | 7,8  | 65                 | 8,1  | 205                                 | 7,6  | 313    | 7,8  |
| 1995  | 62                      | 11,3 | 70                 | 8,7  | 209                                 | 7,8  | 341    | 8,4  |
| 1996  | 34                      | 6,2  | 77                 | 9,6  | 137                                 | 5,1  | 248    | 6,1  |
| Total | 548                     | 100  | 803                | 100  | 2687                                | 100  | 4038   | 100  |

Source : Système Registre, MEF.

## *CHAPITRE 3 — COMPORTEMENT DES OUVRAGES EXTERNES ET ÉVALUATION DES COÛTS DE MISE Á NIVEAU*

Ce chapitre propose d'évaluer le comportement des ouvrages externes de la région métropolitaine de Montréal afin de dégager les cas problématiques qui commandent des interventions de réfection ou de réhabilitation et, dans une étape subséquente, d'en estimer les coûts. Cela fait, nous estimerons les coûts nécessaires à une remise en état des ouvrages externes existants et à une mise à niveau générale, compte tenu des besoins actuels et futurs; puis, nous tenterons de cerner l'ampleur des sommes suffisantes pour assurer la pérennité des installations dans un bon état.

### **3.1 Précisions méthodologiques**

---

Le comportement des ouvrages externes est ici défini en fonction de la capacité à répondre aux exigences de qualité de l'eau filtrée ou traitée, ainsi qu'aux besoins en matière de consommation d'eau potable ou de traitement des eaux usées. En d'autres termes, il s'agit d'analyser la performance des ouvrages externes au regard des normes édictées par les ministères concernés, principalement le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), ainsi que d'évaluer la capacité des ouvrages à répondre à la demande actuelle et future. Des informations disponibles permettent de comparer l'utilisation actuelle des ouvrages et l'évolution démographique des municipalités desservies. Par ailleurs, nous n'avons trouvé aucun indicateur de vieillissement des ouvrages externes : leur durée de vie, l'usure des équipements et l'obsolescence des techniques utilisées commanderaient une étude tout autre, avec des moyens beaucoup plus considérables que les nôtres. Il s'agit d'ailleurs d'une question de génie civil. En lieu et place, nous essaierons d'évaluer les coûts de réhabilitation des ouvrages externes de manière mécanique en nous appuyant sur la valeur de l'ouvrage, les besoins normaux d'ajustement et d'amélioration et l'amortissement. En fait, les usines de filtration et d'épuration commandent, bon an mal an des travaux de réhabilitation qui sont récurrents. Une des méthodes possibles d'évaluation de coûts de ces travaux serait d'appliquer un pourcentage sur la valeur des actifs.



Pour l'eau potable, les avis d'ébullition s'avèrent, pour nous, le seul indicateur disponible de la qualité de l'eau potable. Le programme de surveillance concerne la qualité microbiologique comme la qualité physico-chimique. La durée des avis d'ébullition et leur saisonnalité nous sont aussi connues. Par contre, il nous est impossible de déterminer la population affectée par un avis d'ébullition. Cette donnée manquante a son importance, puisqu'il ne faut pas confondre la situation d'une petite municipalité où l'avis concerne l'ensemble de la population desservie par le réseau, avec celle d'une municipalité de grande taille où l'avis ne toucherait que quelques rues.

D'autres données peuvent également servir à préciser le contexte dans lequel évolue chacune des municipalités. Les prévisions démographiques représentent un autre indicateur indirect qui, mis en relation avec le pourcentage d'utilisation de la capacité théorique, donne la mesure à répondre aux besoins actuels et futurs. Encore là, plusieurs autres considérations entrent en ligne de compte et viennent nuancer toutes les interprétations possibles : ainsi des mesures visant à réduire la consommation d'eau potable peuvent corriger une situation de pénurie relative et souvent saisonnière. Néanmoins, l'accroissement démographique se traduit normalement par une augmentation du nombre de points de consommation (de résidences) qui, même avec des mesures de conservation de l'eau potable ou de réduction des rejets d'eaux usées, commandent une réponse de la part des pourvoyeurs de service.

Au sujet de ouvrages municipaux d'assainissement, nous avons tracé au chapitre précédent un portrait global de la situation présentant leur nombre les technologies employées ou leurs caractéristiques générales. Ce portrait donne un premier aperçu de la situation, par exemple en ce qui a trait aux eaux usées et au bilan des programmes PAEQ - PADEM. Il tient compte de l'environnement général dans lequel évoluent les municipalités, notamment des informations relatives à la population desservie par les ouvrages ou les tendances démographiques.

Il doit être complété par des données qui mesurent l'état des ouvrages et la qualité de leur rendement. C'est pourquoi nous proposons de recourir aux indicateurs disponibles qui permettent de poser un diagnostic. De tels indicateurs de performance ne sont pas si nombreux. Les indicateurs sont, par exemple, la cote environnementale établie par le ministère de l'Environnement et de la Faune pour les stations d'épuration ou le nombre d'avis d'ébullition et les avis de non-consommation assignés aux réseaux d'eau potable. Ces indicateurs servent à établir le bilan de la qualité de l'eau potable (Québec, 1997) ou le rapport d'évaluation des ouvrages municipaux d'assainissement (MEF-MAM, 1994).

Parmi les autres données qui caractérisent le rendement des ouvrages, il faut compter la capacité théorique (le débit), la capacité moyenne (quotidienne) de production et la qualité du traitement. La mise en relation des données, à savoir le pourcentage d'utilisation de la capacité théorique, permet de discuter de la capacité des ouvrages à répondre aux besoins en eau potable ou en traitement des eaux usées. Bien sûr, de telles données doivent être tenues pour relatives ; plusieurs autres facteurs peuvent intervenir dont la gestion de l'ouvrage, la technologie utilisée et une certaine part d'incertitude (la définition de la capacité théorique peut être incorrecte, de la même manière, certains ouvrages d'épuration surchargés peuvent recevoir une cote de performance environnementale tout à fait acceptable).

En clair, notre intention est d'utiliser des données existantes issues des ministères concernés ou, à l'occasion, celles tirées de notre enquête, pour juger de la performance des ouvrages ou de leur état. De tels indicateurs sont, en fait, le produit du système de mesure développé par le ministère de l'Environnement et de la Faune : ils répondent aux besoins du ministère au premier chef. Il faut reconnaître leurs limites, sans chercher à en étendre la portée, tout en acceptant qu'ils sont les seules données disponibles à ce sujet. Enfin, des études économiques, estimant des coûts de réfection, ont été réalisées par les ministères concernés. Le guide d'estimation des coûts de construction de travaux d'assainissement (Savard, 1994) donne un aperçu des coûts de construction d'un étang aéré. Les données recueillies et les évaluations de cette étude ont une portée limitée et ne nous seront pas d'un très grand secours puisque les coûts de réhabilitation n'y sont pas abordés. De plus, les estimations ne concernent qu'une seule technologie : les étangs aérés. Les informations sur les biodisques, les biofiltres ou les boues activées, voire les traitements physico-chimiques ne sont pas encore disponibles. Par contre, en ce qui a trait à l'eau potable, le ministère a réalisé deux études économiques afin d'évaluer les coûts découlant de l'application de futures normes (Théberge, 1993 ; 1997). Les scénarios proposés par ces deux études seront discutés.

Quelques précisions s'imposent concernant les ouvrages d'épuration. Ainsi, le suivi environnemental auquel nous avons eu accès concerne environ les trois quarts des ouvrages : nous avons retenu la cote environnementale attribuée en 1995 par le MEF, à 326 stations sur les 371 existantes. L'évaluation détaillée du ministère n'a été appliquée qu'à certains types de stations, excluant les étangs non aérés, les fosses septiques, les roseaux et les dégrilleurs. Il faut mentionner à ce sujet que ces nouvelles technologies commencent à peine à s'implanter au Québec. En conséquence, ces dernières stations ne seront pas considérées dans le cadre de la présente étude puisque nous ne possédons pas les données

pertinentes pour ce faire. Par ailleurs, l'évaluation de certaines stations n'est pas complétée pour diverses raisons, notamment parce que la période de rodage se poursuit, que les informations, habituellement fournies par les opérateurs municipaux, sont manquantes ou que des modifications majeures sont en cours.

Règle générale, la cote indique la capacité des ouvrages à rencontrer les normes du ministère. La fiche d'évaluation consigne une série d'observations transposées en notes. Celles-ci signalent le bon comportement de l'ouvrage ou, le cas échéant, des problèmes touchant les processus de traitement ou de captage (les surverses), ou même les deux. Il faut savoir, d'entrée de jeu, que la cote représente le constat d'une situation. Elle ne fournit pas d'explication aux situations problématiques observées. Des causes très diverses peuvent d'ailleurs jouer, notamment une gestion déficiente des responsables municipaux.

Notre approche consiste à reprendre les données existantes, provenant du MEF ou du MAM, avec les limites qu'elles comportent, pour illustrer la situation présente et, par la suite, évaluer les coûts de réfection ou de réhabilitation. Ainsi, on sait que les stations sont classées de A à E, selon différents critères concernant le rendement à traiter la charge. L'utilisation de telles données qualitatives (une cote de rendement), construites sur une échelle ordinale (de A à E), dont les critères de base concernent le rendement de la station à traiter la charge, pose certaines limites. La première est qu'une approche partant de telles données ne peut pas conduire à une interprétation causale, allant jusqu'à identifier le type de problèmes rencontrés à chacune des stations. L'approche retenue donne plutôt un aperçu de la situation d'ensemble, éclairant les problèmes sur une échelle globale. L'approche n'est donc pas locale. Une étude des causes affectant le rendement des stations, cas par cas, eut demandé un travail de terrain long et coûteux ; il s'agirait en fait d'un autre mandat.

L'enquête réalisée par l'INRS-Urbanisation apporte des variables supplémentaires à l'étude. Il sera intéressant de voir, pour les municipalités de l'enquête, les réponses aux questions portant sur les travaux prévus par les responsables municipaux et les raisons motivant ces travaux de même que la perception que les responsables ont de l'état de leurs équipements une fois les travaux prévus complétés.

La stratégie utilisée est celle de l'entonnoir. Elle vise à repérer les ouvrages qui peuvent faire problème en ce qui a trait aux indicateurs de performance. Par la suite, il s'agira de les situer en fonction de notre objet d'étude, à savoir l'analyse de l'état des infrastructures et des coûts de réhabilitation. Les ouvrages peu performants, seront ainsi caractérisés. À partir de ces résultats, les discussions porteront sur la bonne gestion des ouvrages en ce qui regarde les investissements

consentis ou les montants dépensés. On voudra déterminer, par la suite, le calcul des coûts nécessaires à la mise à niveau des ouvrages peu performants et, plus globalement, au maintien de la valeur du parc des stations dans le temps.

### 3.2 L'eau potable

---

Le *Bilan de l'eau potable au Québec*, pour les années 1989-1994, (MEF, 1997) apporte déjà une somme d'informations sur la qualité de l'eau potable et la performance des ouvrages externes. Il n'est pas question ici de mettre en doute les constats et les conclusions de ce bilan. On ne peut qu'accepter le fait que "globalement, il y a lieu de conclure que l'eau potable au Québec est de bonne qualité" (*ibid.*, p. 27). Plus encore, on ne peut que se réjouir de l'amélioration du respect des normes, malgré le fait que la comparaison soit rendue difficile à cause du changement dans le suivi.

À la lecture du *Bilan*, il s'avère que les tendances générales se maintiennent depuis 1989. Les dérogations aux normes bactériologiques sont principalement enregistrées dans de petits réseaux desservant des populations de moins de 5 000 habitants. Certes, depuis 1989, on note une augmentation des avis d'ébullition, due principalement à une augmentation du contrôle des directions régionales du MEF. Par ailleurs, seuls une cinquantaine de réseaux "dérogent aux normes de qualité physico-chimique de l'eau distribuée" (*ibid.*, p. 14).

Le *Bilan* déplore certains problèmes associés à certaines technologies, ou plutôt à l'absence de technologie : le captage de l'eau de surface sans traitement de désinfection approprié. Il semble que les petits réseaux sans chloration soient particulièrement mis en cause par le non-respect des normes bactériologiques. Il s'avère ainsi que "[...] 75 % des réseaux respectent en tout temps les normes bactériologiques" (*ibid.*, p. III). Les dérogations sont enregistrées dans les réseaux desservant moins de 5 000 habitants. Seuls une quinzaine de réseaux de plus de 5 000 habitants ont dérogé aux normes à une occasion au moins (*ibid.*). "Dans le cas des 164 réseaux de grande taille, qui génèrent 80 % des données transmises, un taux annuel de dérogation de 9 % indique une très bonne performance" (*ibid.*, p. 16).

Ce quart des réseaux qui dérogent aux normes bactériologiques se trouvent dans les petites municipalités et concernent les postes de chloration et, surtout, l'eau non chlorée. Ce problème est aussi associé au captage de l'eau de surface. Le ministère estimait en 1993 qu'une part de la solution se trouvait dans le captage de l'eau souterraine (Théberge, 1993). Le ministère élaborait un



scénario complet d'estimation des coûts incluant d'autres mesures de désinfection et le respect des normes environnementales.

Parmi les municipalités de moins de 1 000 personnes, avec ou sans chloration, 28 devaient aménager leur source et 88 des puits alors que 10 construisent une station de purification. Parmi les municipalités de 1 000 à 5 000 personnes, avec ou sans chloration, 9 devaient aménager leur source et 51 des puits alors que 60 construisent une station de purification. 176 ajoutent une désinfection d'appoint. Parmi les municipalités de plus de 5 000 personnes, avec ou sans chloration, les 16 municipalités de cette classe construisent une station de purification. Enfin, 14 municipalités ayant des usines avec traitement complet apportent des modifications. Il faut aussi compter des estimés de l'ordre de 10 millions \$ pour l'atteinte des objectifs concernant la norme de trihalométhane. À l'échelle du Québec, ce scénario entraîne des débours de l'ordre de 360 millions \$ (*ibid.*).

En 1997, les estimés sont ramenés à des sommes plus modestes. Ainsi, le projet de modification réglementaire consiste à la désinfection obligatoire des eaux de surface susceptibles de contenir des coliformes totaux, en raison de l'allègement des normes proposées initialement en 1993 pour la turbidité et le THM. Pour les 53 réseaux municipaux et privés confondus, on évalue à près de 5,3 millions \$ les coûts en chlorateur. Parmi les équipements dits optionnels, l'atteinte des objectifs concernant la norme de trihalométhane demande des débours de l'ordre de 61 millions \$, pour 30 municipalités particulièrement ciblées à cet égard. Un coût de capitalisation à cet égard pour quatre très petits réseaux est également prévu et est de l'ordre de 1,5 million \$. L'abaissement de la norme de plomb entraînerait également des dépenses maximales de 7,8 millions. En somme, et toujours à l'échelle du Québec, ce deuxième scénario engage, pour les réseaux municipaux, un minimum 5,3 millions \$ et un maximum de 75,6 millions si on tenait compte des équipements optionnels (Théberge, 1997).

### **3.2.1 Le comportement des équipements d'eau potable**

On dénombre dans la région métropolitaine de Montréal 134 réseaux d'eau potable, soit 118 d'eau chlorée et 16 d'eau non chlorée. 92 municipalités possèdent un ou des réseaux d'eau chlorée; trois municipalités seulement ont un ou des réseaux d'eau non chlorée. Il y a sept municipalités qui ont les deux types de réseaux. Il est toutefois curieux de constater que ces réseaux d'eau non chlorée se situent dans des municipalités de tailles diverses (moins de 5 000 habitants, plus de 5 000, voire plus de 15 000).

Pour les réseaux d'eau chlorée, 27 avis d'ébullition ont été émis en 1996, comparativement à 4 avis aux réseaux d'eau non chlorée (tableau 3.1)<sup>17</sup>. Il faut dire que la région de Montréal se caractérise par la prépondérance des réseaux d'eau chlorée. Le chiffre de la population desservie illustre le déséquilibre entre les deux types : les 27 avis touchent une population desservie de près de sept millions de personnes pour une moyenne de plus de 250 000 personnes par avis; les quatre avis des réseaux d'eau non chlorée ont touché 1 787 personnes, pour une moyenne de 446 par avis.

La durée moyenne de ces avis, pour les deux types, est comparable, soit de 7 et 5 jours (tableau 3.1). Il s'agit d'une caractéristique propre à la région de Montréal puisque les avis d'ébullition ont une durée de 23 jours (chlorée) et de 24 jours (non chlorée) pour l'ensemble du Québec.

**Tableau 3. 1 — Avis d'ébullition reçus en 1996 dans la Région métropolitaine de Montréal**

| Nombre de réseaux | Nbre d'avis | Durée moy. (jours) | Population touchée |         |
|-------------------|-------------|--------------------|--------------------|---------|
|                   |             |                    | Totale             | Moyenne |
| Eau chlorée       | 27          | 7                  | 6 938 009          | 256 963 |
| Eau non chlorée   | 4           | 5                  | 1 787              | 446     |
| Total             | 31          | 7                  | 6 939 796          | 223 864 |

Source : MEF, 1996.

On peut croire que le poids de Montréal serait tel qu'il biaise les données sur la population desservie par les réseaux avec avis et la moyenne de la population touchée par l'avis. En effet, les avis émis à Montréal ont ceci de particulier qu'ils peuvent s'adresser à une toute petite partie de la ville, un ou deux îlots par exemple, mais pour le décompte le fichier du ministère indique l'ensemble de la population de la ville. Ces chiffres de 7 millions de personnes touchées et de 256 000 en moyenne sont donc à proprement parler exagérés, puisqu'ils sont cumulés (les six avis de Montréal font en sorte que la population touchée équivaut à six fois la population desservie par le réseau de Montréal). Si on reprend le calcul de la population touchée au total et en moyenne par avis, mais en excluant Montréal cette fois (tableau 3.2), on obtient sensiblement les mêmes proportions, sauf que la population touchée est bien sûr moindre, soit plus de 250 000 de personnes concernées (12 049 personnes en moyenne par avis). Il

<sup>17</sup> On remarquera ici que nous parlons de réseaux plutôt que d'usine de filtration puisque notre indicateur, les avis d'ébullition, est attribué à des réseaux.



est important également de mentionner que les réseaux d'eau chlorée doivent obligatoirement faire une analyse d'échantillon au moins une fois par mois, alors que l'eau non chlorée est vérifiée deux fois par année. Ainsi, la probabilité de recevoir un avis d'ébullition est moindre pour les réseaux d'eau non chlorée. Ceux-ci, qui sont en plus faible nombre que les réseaux d'eau chlorée, moins soumis à l'analyse, reçoivent tout de même à peu près le nombre d'avis que les réseaux d'eau chlorée.

**Tableau 3. 2 — Avis d'ébullition reçus en 1996 dans la région métropolitaine de Montréal (sans Montréal)**

| Nombre de réseaux | Nbre d'avis | Durée moy. (jours) | Population des réseaux |         |
|-------------------|-------------|--------------------|------------------------|---------|
|                   |             |                    | Totale                 | Moyenne |
| Eau chlorée       | 21          | 8                  | 253 043                | 12 049  |
| Eau non chlorée   | 4           | 5                  | 1 787                  | 446     |
| Total             | 25          | 7                  | 254 830                | 19 193  |

Source : MEF, 1996.

Plusieurs réseaux n'ont reçu qu'un seul avis d'ébullition. Il ne serait pas approprié de considérer ces réseaux ou municipalités comme étant fautifs. En 1996, neuf municipalités ne reçoivent qu'un seul avis pour leur réseau, soit 7 % de tous les réseaux. Seulement cinq ont reçu deux avis (4 %). Par contre, trois municipalités ont reçu trois avis et plus, soit 2 % des réseaux ayant reçu un avis (tableau 3.3). Finalement, les 17 avis émis en 1996 touchent 13 % des réseaux de la RMR. Ce bon rendement des réseaux de la région montréalaise se démarque même du bilan québécois de l'eau potable : la proportion des réseaux avec avis est la moitié moins de celle observée pour l'ensemble du Québec (13 % au lieu des 25 % des réseaux avec avis notés par le MEF en 1996).

Depuis 1988, le nombre des avis d'ébullition a légèrement évolué, probablement sous l'impulsion de nouvelles normes du ministère. Il passa de dix, cette année-là, à 23 en 1990, pour se stabiliser ces dernières années légèrement sous la barre des 20 avis (tableau 3.3). Certes, les avis ne sont pas nombreux, mais sont-ils fréquents pour les stations fautives ?

**Tableau 3. 3 — Nombre de municipalités ayant reçu (au moins) un avis d'ébullition par année depuis 1988**

|      |                 | Nombre d'avis d'ébullition |     |   |     |   |     |        |     | Nbre de munic. |     |
|------|-----------------|----------------------------|-----|---|-----|---|-----|--------|-----|----------------|-----|
|      |                 | 1                          |     | 2 |     | 3 |     | 4 et + |     |                |     |
|      |                 | %                          | %   | % | %   | % | %   |        |     |                |     |
| 1988 | Eau chlorée     | 6                          | 60  | 0 | 0   | 0 | 0   | 0      | 0   | 6              | 60  |
|      | Eau non chlorée | 4                          | 40  | 0 | 0   | 0 | 0   | 0      | 0   | 4              | 40  |
|      | Total           | 10                         | 100 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0      | 0   | 10             | 100 |
| 1989 | Eau chlorée     | 5                          | 83  | 2 | 67  | 1 | 100 | 0      | 0   | 8              | 80  |
|      | Eau non chlorée | 1                          | 17  | 1 | 33  | 0 | 0   | 0      | 0   | 2              | 20  |
|      | Total           | 6                          | 100 | 3 | 100 | 1 | 100 | 0      | 0   | 10             | 100 |
| 1990 | Eau chlorée     | 15                         | 94  | 4 | 67  | 0 | 0   | 0      | 0   | 19             | 83  |
|      | Eau non chlorée | 1                          | 6   | 2 | 33  | 0 | 0   | 1      | 100 | 4              | 17  |
|      | Total           | 16                         | 100 | 6 | 100 | 0 | 0   | 1      | 100 | 23             | 100 |
| 1991 | Eau chlorée     | 13                         | 87  | 2 | 67  | 1 | 100 | 0      | 0   | 16             | 84  |
|      | Eau non chlorée | 2                          | 13  | 1 | 33  | 0 | 0   | 0      | 0   | 3              | 16  |
|      | Total           | 15                         | 100 | 3 | 100 | 1 | 100 | 0      | 0   | 19             | 100 |
| 1992 | Eau chlorée     | 6                          | 75  | 1 | 50  | 2 | 100 | 0      | 0   | 9              | 75  |
|      | Eau non chlorée | 2                          | 25  | 1 | 50  | 0 | 0   | 0      | 0   | 3              | 25  |
|      | Total           | 8                          | 100 | 2 | 100 | 2 | 100 | 0      | 0   | 12             | 100 |
| 1993 | Eau chlorée     | 10                         | 91  | 2 | 67  | 0 | 0   | 0      | 0   | 12             | 80  |
|      | Eau non chlorée | 1                          | 9   | 1 | 33  | 1 | 100 | 0      | 0   | 3              | 20  |
|      | Total           | 11                         | 100 | 3 | 100 | 1 | 100 | 0      | 0   | 15             | 100 |
| 1994 | Eau chlorée     | 18                         | 86  | 5 | 100 | 0 | 0   | 0      | 0   | 23             | 88  |
|      | Eau non chlorée | 3                          | 14  | 0 | 0   | 0 | 0   | 0      | 0   | 3              | 12  |
|      | Total           | 21                         | 100 | 5 | 100 | 0 | 0   | 0      | 0   | 26             | 100 |
| 1995 | Eau chlorée     | 13                         | 93  | 3 | 100 | 0 | 0   | 2      | 100 | 18             | 95  |
|      | Eau non chlorée | 1                          | 7   | 0 | 0   | 0 | 0   | 0      | 0   | 1              | 5   |
|      | Total           | 14                         | 100 | 3 | 100 | 0 | 0   | 2      | 100 | 19             | 100 |
| 1996 | Eau chlorée     | 2                          | 78  | 4 | 80  | 2 | 100 | 1      | 100 | 14             | 82  |
|      | Eau non chlorée | 2                          | 22  | 1 | 20  | 0 | 0   | 0      | 0   | 3              | 18  |
|      | Total           | 9                          | 100 | 5 | 100 | 2 | 100 | 1      | 100 | 17             | 100 |

Source : MEF, 1996

Le tableau 3.4 montre le rendement antérieur des usines ayant reçu un avis en 1996 : pour cinq d'entre elles, il s'agit d'une première fois depuis 1988; cinq autres reçoivent un avis pour une deuxième année et un réseau est touchée pour une troisième année. Il reste six réseaux qui ont reçu des avis à répétition, soit pour une quatrième, cinquième ou une sixième année. Ceux-ci représentent moins de 5 % des réseaux de la région métropolitaine. Certes, il s'agit de réseaux des grandes villes, comme Montréal, où rappelons-le une infime partie de la population peut être touchée par un avis, ou encore des villes plus petites ayant des réseaux alimentés par un poste de chloration. A contrario, nous notons la très bonne performance des réseaux d'eau non chlorée de la région métropolitaine : trois seulement reçoivent un avis en 1996, deux pour la première fois, un pour la seconde fois. Ces petits réseaux sans désinfection sont mis en cause par le *Bilan de l'eau potable* (MEF, 1997). Or, pour la région de Montréal, leur comportement est plus qu'acceptable. Nous ne pouvons que spéculer sur les raisons de tels résultats. Est-ce un relâchement des contrôles de qualité ? On peut en douter. N'est-ce pas plutôt le signe que ces petits réseaux puisent leur eau en souterrain ? Nous ne sommes pas mesure de le vérifier. Contentons-nous de rappeler que le MEF envisageait le creusage de puits pour les petits réseaux sans chloration. Est-ce chose faite dans la RMR ?

**Tableau 3. 4 — Réseaux de la région métropolitaine de Montréal ayant reçu un avis d'ébullition en 1996 - Comportement antérieur**

| Nombre de réseaux            |             |    |                 |    |       |    |
|------------------------------|-------------|----|-----------------|----|-------|----|
| Nombre d'années<br>avec avis | Eau chlorée |    | Eau non chlorée |    | Total |    |
|                              |             | %  |                 | %  |       | %  |
| 1                            | 3           | 3  | 2               | 12 | 5     | 15 |
| 2                            | 4           | 7  | 1               | 12 | 5     | 19 |
| 3                            | 1           | 3  |                 |    | 1     | 3  |
| 4                            | 3           | 10 |                 |    | 3     | 10 |
| 5                            | 2           | 8  |                 |    | 2     | 8  |
| 6                            | 1           | 5  |                 |    | 1     | 5  |
| Total                        | 14          | 36 | 3               | 24 | 17    | 60 |

Source : MEF 1996.

En clair, la situation paraît stable et plutôt bonne, allant dans le sens d'une eau potable de qualité. La région métropolitaine obtient même de meilleurs résultats que l'ensemble du Québec.

Nous avons retenu jusqu'à maintenant les réseaux puisque les données disponibles ne concernent pas les stations ou les ouvrages externes comme tel. Ces réseaux sont associés à des municipalités, sans que l'on puisse vraiment définir les rapports réels qui unissent les réseaux et les ouvrages externes; ainsi, une municipalité peut posséder plus d'un réseau et plusieurs ouvrages externes. On n'est pas en mesure de désigner lequel, parmi ces équipements, est concerné par l'avis. Une autre limite doit également être soulignée, à savoir que nous ne sommes pas en mesure de distinguer les réseaux d'eau de surface et d'eau souterraine. Néanmoins, il nous est possible d'associer les avis d'ébullition à la municipalité concernée. Puis, nous pouvons connaître les équipements de ces municipalités, par exemple une usine de filtration ou un poste de chloration. Malgré les limites exprimées, il reste que cette stratégie a l'avantage de situer assez précisément les équipements concernés : combien de postes ou d'usines auraient reçu un avis.

Le tableau 3.5 présente les avis d'ébullition de 1996 selon les équipements présents dans les municipalités concernées. D'abord 102 municipalités exploitent des réseaux, 6 municipalités achètent toute leur eau d'une voisine alors que trois seraient desservies par des réseaux privés. Les résultats indiquent la bonne performance générale des usines de filtration. Deux des 24 usines de filtration sont visées par un avis. Par ailleurs, si on comparait les réseaux d'eau chlorée et d'eau non chlorée, on observe que 88 % des réseaux chlorés et 81 % des non chlorés ne reçoivent pas d'avis. Par contre, 50 % des postes de chloration sont concernés par un avis.

**Tableau 3. 5 — Les types de réseaux d'eau potable et les avis d'ébullition par types d'équipement (RMR) (1996)**

|           | Municipalité<br>(nombre) | Eau chlorée | Eau non<br>chlorée | Usine de<br>filtration | Poste de<br>chloration | Autre<br>traitement |
|-----------|--------------------------|-------------|--------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| Sans avis | 85                       | 104         | 13                 | 24                     | 10                     | 10                  |
| Avec avis | 17                       | 14          | 3                  | 2                      | 10                     | 8                   |
| Total     | 102                      | 118         | 16                 | 26                     | 20                     | 18                  |

Source : MEF.

Ces résultats confirment que les réseaux non chlorés de la RMR ont un comportement plutôt bon. Parmi les 16 réseaux, seuls trois ont reçu un avis. On semble confirmer qu'ils sont généralement alimentés par un captage souterrain. Les réseaux captant leur eau en surface sont plus susceptibles d'être problématiques.

Les deux tableaux suivants (tableaux 3.6 et 3.7) donnent un aperçu de la taille des municipalités et du type de réseau. Le type d'équipements permet de mieux cibler les interventions prévues dans le cadre des scénarios prévus par le MEF à l'échelle du Québec.

**Tableau 3. 6 — Les types de réseaux d'eau potable et la taille des municipalités (RMR)**

|              | Réseaux d'eau chlorée | Nbre de muni. avec eau chlorée | Réseaux d'eau non chlorée | Nbre de muni. avec eau non chlorée | Nbre de muni. avec eau chlorée et non chlorée | Nbre de muni. avec réseaux |
|--------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|
| 1 - 999 hab. | 6                     | 5                              | 0                         |                                    |                                               | 5                          |
| 1000-4999    | 26                    | 19                             | 4                         | 2                                  | 2                                             | 23                         |
| 5000-14999   | 36                    | 29                             | 4                         | 1                                  | 2                                             | 32                         |
| 15000-44999  | 36                    | 26                             | 8                         |                                    | 3                                             | 29                         |
| 45000 +      | 14                    | 13                             | 0                         |                                    |                                               | 13                         |
| Total        | 118                   | 92                             | 16                        | 3                                  | 7                                             | 102                        |

Source : MEF.

**Tableau 3. 7 — Les technologies utilisées et la taille des municipalités (RMR)**

| Taille des municipalités | Usine | Municipalité avec usine | Chloration | Municipalité avec poste | Autre | Municipalité avec autre | Municipalité avec réseau |
|--------------------------|-------|-------------------------|------------|-------------------------|-------|-------------------------|--------------------------|
| 1 - 999                  | 0     | 0                       | 2          | 2                       | 1     | 1                       | 5                        |
| 1000 - 4999              | 4     | 4                       | 5          | 4                       | 4     | 4                       | 23                       |
| 5000 - 14999             | 4     | 4                       | 2          | 2                       | 6     | 4                       | 32                       |
| 15000 - 44999            | 11    | 11                      | 8          | 5                       | 5     | 3                       | 29                       |
| 45000 et +               | 7     | 4                       | 3          | 3                       | 2     | 1                       | 13                       |
| Total                    | 26    | 23                      | 20         | 16                      | 18    | 13                      | 102                      |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

À partir de ces informations et en s'inspirant du scénario maximal du MEF (scénario maximal de mise aux normes et de travaux visant à améliorer la performance des ouvrages de filtration ou d'approvisionnement d'eau potable), on peut estimer pour la RMR les coûts suivants (Ministère de l'Environnement, 1992, 1993) :

*Trois réseaux chlorés ou non chlorés situées dans des municipalités de moins de 1 000 personnes devraient être munis d'un procédé de désinfection d'appoint ou d'un captage souterrain, au coût de 1 650 000 \$;*

*Huit municipalités de 1 000 à 5 000 habitants, qui gèrent cinq réseaux chlorés et quatre autres traitements, construisent huit stations de purification pour la somme de 10 160 000 \$;*

*Dix-huit municipalités de plus 5 000 habitants construisent une station, un coût total de 90 000 000 \$;*

*Aucune des usines de filtrantes existantes dans la RMR n'était identifiée comme ayant besoin de rénovation (Ministère de l'Environnement, 1992, 1993). Si les deux usines associées à des réseaux ayant reçu un avis devaient être rénovées, les coûts peuvent être estimés à 10 000 000 \$;*

*L'ajout de système permettant de respecter la norme de trihalométhanes au coût de 5 millions \$ (la moitié de la somme prévue pour l'ensemble du Québec).*

***Les coûts globaux s'élèvent donc à 116 810 000 \$.***

Par ailleurs, si on reprend plutôt les paramètres du scénario plus modeste établi par le MEF en 1997 (Théberge, 1997), on ne retiendra que les montants affectés à la chloration, que nous avons estimé à plus de 10 millions ainsi que l'atteinte du respect de la norme de trihalométhanes qui s'est accrue, au coût dorénavant estimé à 32,5 millions \$ pour les 23 réseaux concernés. Peuvent s'ajouter des coûts allant de 3,9 à 7,8 millions \$ pour le respect de la norme de plomb et de pH.

***Pour la RMR, les coûts globaux de ce deuxième scénario, plus modeste, s'élèvent donc à 50 300 000 \$.***

### **3.2.2 La capacité à répondre à la demande d'eau potable**

Au sujet des débits d'eau potable, c'est-à-dire leur capacité théorique de production et leur production moyenne, pour l'ensemble du Québec, nous avons utilisé les données recueillies lors de notre enquête. Celles-ci concernent 26 municipalités ayant complété cette partie du questionnaire. Le tableau 3.8 démontre une bonne capacité à répondre aux besoins. Est-ce le surdimensionnement des ouvrages ? Est-ce la capacité de captage de l'eau de surface qui est très grande ? Ou, plus simplement, est-ce une bonne gestion de la demande ? Toujours est-il que seulement deux stations ou ouvrages ont une production moyenne qui dépasse 75 % de leur capacité théorique. Aucune n'atteint ou ne dépasse le seuil fatidique de 100 %.



**Tableau 3. 8 — Comparaison de la capacité théorique des usines de filtration et de la production moyenne d'eau potable des municipalités de la région métropolitaine de Montréal (% d'utilisation)**

| % utilisé de la capacité théorique | Nombre d'usines | % des usines |
|------------------------------------|-----------------|--------------|
| 00 - 25 %                          | 2               | 8            |
| 25 - 50 %                          | 9               | 35           |
| 50 - 75 %                          | 13              | 50           |
| 75 - 100 %                         | 2               | 7            |
| > 100 %                            | 0               | 0            |
| Total                              | 26              | 100          |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

En fait, nous avons repéré un seul ouvrage dont la production quotidienne s'approche du 100 % de la capacité théorique de production. Cette municipalité de banlieue ne constitue pas, à l'échelle métropolitaine, une situation problématique. C'est une petite usine qui, à 80 % d'utilisation, demeure adéquate. Cela apporte un bémol sur l'impression générale que le problème de manque d'eau se situe dans les banlieues en croissance associées à l'étalement urbain. Des villes de banlieue en pleine croissance sont en surcapacité de production : la consommation d'eau de certaines d'entre elles équivaut à moins de 40 % de la capacité théorique, parfois à moins de 50 %. Pour celles dont la marge de manœuvre est moindre, notamment des municipalités des couronnes périurbaines approchant les 100 % d'utilisation de la capacité théorique, elles sont souvent en situation de s'alimenter auprès d'un voisin.

Si l'on retient plutôt le débit record journalier, ou pointe de production maximale, pour une journée (tableau 3.9), les données présentent une situation tout à fait comparable à celle présentée au tableau précédent. C'est-à-dire que 15 municipalités, représentant 65 % des répondants, n'ont pas connu de pointe record dépassant 100 % de la capacité théorique. Il reste huit municipalités indiquant une pointe record journalière supérieure à 100 %.

Parmi celles-ci, une seule de ces usines ou ouvrages a une consommation moyenne supérieure à 75 % (de la capacité théorique). En d'autres mots, la plupart des municipalités ayant connu des pointes records sont généralement parfaitement en mesure de répondre à la demande. De tels records peuvent parfois être trompeurs. Ainsi plusieurs ouvrages ont des pointes dépassant les 100 %, alors que leur production moyenne est sous les 75 %, quand ce n'est pas sous les 50 % de la capacité théorique. Une municipalité de la Rive Sud se distingue avec une pointe record à 100 % et une production moyenne à 15 %;

une autre de la couronne nord à une pointe record à 105 % et une production moyenne à 33 %.

**Tableau 3. 9 - Comparaison de la capacité théorique des usines de filtration et du débit record journalier d'eau potable des municipalités (% d'utilisation)**

| % utilisé de la capacité théorique | Nombre d'usines | % des usines |
|------------------------------------|-----------------|--------------|
| 00 - 25 %                          | 0               | 0            |
| 25-50 %                            | 1               | 4            |
| 50-75 %                            | 4               | 17           |
| 75-100 %                           | 10              | 44           |
| > 100 %                            | 8               | 35           |
| Total                              | 23              | 100          |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Le problème ne semble donc pas généralisé. Plus encore, la donnée de la pointe record journalière semble associée à un moment particulier de l'année. Car les répondants, qui ont mentionné le jour du calendrier où le record fut enregistré, signale une forte incidence pour la période estivale (tableau 3.10). Ainsi, 100 % des jours records surviennent de mai à septembre. Cela indique, à prime abord, que le problème peut n'être que ponctuel, notamment de la difficulté à rencontrer la demande en eau pour les activités extérieures. Cela peut aussi être dû à des périodes de sécheresse affectant le captage en surface, auquel cas l'agrandissement de l'usine n'apporterait pas de solution.

En somme, rien ne laisse supposer qu'une pénurie d'eau se profile dans les quelques municipalités où les équipements de production sont occasionnellement sur-utilisés. Au contraire, la capacité de répondre amplement à la demande semble prévaloir dans la majorité des cas. De surcroît, les municipalités qui connaissent des problèmes saisonniers de pénurie d'eau, associés soit à la surconsommation qu'entraînent les activités extérieures (arrosage des jardins et pelouses, remplissage de piscines, lavages de voitures) ou soit à la baisse du niveau des eaux de surface en période estivale, ne solutionneraient pas nécessairement leur problème en agrandissant leur usine. La seule solution serait peut-être la construction d'un réservoir supplémentaire. Néanmoins, il faut aussi savoir que les problèmes d'approvisionnement peuvent aussi découler de l'ossature du réseau, lorsque la capacité des conduites est insuffisante pour acheminer les débits requis. Dans de tels cas, l'agrandissement de l'usine ne solutionnerait pas non plus le problème. Les pratiques d'économie d'eau potable ont démontré leur efficacité à ce sujet, surtout en ce qui a trait à la limitation de la

consommation relative à l'arrosage, au lavage d'automobiles et au remplissage de piscine.

**Tableau 3. 10 - Le mois de l'année de débit record**

| % utilisé de la capacité théorique | Nombre d'usines | % des usines |
|------------------------------------|-----------------|--------------|
| Janvier                            | 0               | 0            |
| Février                            | 0               | 0            |
| Mars                               | 0               | 0            |
| Avril                              | 0               | 0            |
| Mai                                | 1               | 5            |
| Juin                               | 9               | 41           |
| Juillet                            | 4               | 18           |
| Août                               | 3               | 13           |
| Septembre                          | 5               | 23           |
| Octobre                            | 0               | 0            |
| Novembre                           | 0               | 0            |
| Décembre                           | 0               | 0            |
| <b>Total</b>                       | <b>22</b>       | <b>100</b>   |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Par ailleurs, les usines de filtration sont relativement récentes (tableau 3.11), les plus vieilles ont probablement fait l'objet de travaux de rénovation importants. Il reste des situations ponctuelles pour lesquels les municipalités doivent trouver une solution, soit celle de l'échange de service avec des villes voisines, soit d'entreprendre des travaux. Ce choix reste possible. D'une part, les résultats de l'enquête démontrent que les ententes intermunicipales sont courantes en ce domaine à l'échelle de la RMR : 47 % des répondants recourent à ce type de gestion. En outre, 19 municipalités, soit 37 % des répondants fournissent de l'eau à une autre municipalité.

**Tableau 3. 11 — Années de construction des usines de filtration**

| Usines de filtration | Nombre    | %          |
|----------------------|-----------|------------|
| 1910 - 1930          | 2         | 8          |
| 1931 - 1950          | 3         | 11         |
| 1951 - 1970          | 13        | 51         |
| 1971 - 1990          | 5         | 19         |
| > 1991               | 3         | 11         |
| <b>Total</b>         | <b>26</b> | <b>100</b> |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.



### 3.2.3 Les travaux prévus par les municipalités (traitement de l'eau potable)

Plusieurs répondants à l'enquête ont manifesté l'intention de réaliser des travaux durant les trois prochaines années. Les municipalités pouvaient inscrire plusieurs raisons pour justifier les travaux. Plusieurs d'entre elles inscrivent les montants nécessaires.

Sur les 64 répondants, 23 affirment prévoir des travaux au cours des trois prochaines années (tableau 3.12). Parmi celles-ci, **19 identifient des sommes de l'ordre de 72 450 000 \$ pour assurer ces travaux**. Par ailleurs, les non-répondants sont nombreux, ce qui laisse probablement sous-entendre qu'ils ne prévoient pas de travaux, à tout le moins qu'ils ne sont pas en mesure de prévoir des travaux. Sans tenir pour acquis que les 41 non-répondants jugent leurs équipements adéquats, on ne peut que présumer qu'ils ne prévoient pas de travaux sans en connaître les raisons : tout va bien ou l'argent manque pour entreprendre des travaux.

**Tableau 3. 12 — Raisons des travaux prévus pour les trois prochaines années à l'usine de filtration de la région métropolitaine de Montréal**

| Raisons des travaux       | Nombre | %   |
|---------------------------|--------|-----|
| Les normes du MEF         | 3      | 9   |
| Exigences municipales     | 7      | 21  |
| Assurer le débit (volume) | 13     | 38  |
| Protection incendie       | 8      | 23  |
| Autre raison              | 3      | 9   |
| Total des répondants      | 23     | 36  |
| N'ont pas répondu         | 41     | 64  |
| Total des municipalités   | 64     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Les répondants prévoyant des travaux vont dans le sens des observations des professionnels du ministère : plusieurs municipalités envisagent de se mettre à niveau pour répondre aux normes ou pour répondre à des exigences de qualité exprimées dans la municipalité même. La volonté d'améliorer la protection d'incendie va dans le même sens. Cependant, plusieurs municipalités ont exprimé leur intention de réaliser des travaux pour assurer le débit, c'est-à-dire pour accroître leur capacité à répondre à la demande. En ce sens, les municipalités contredisent les données présentées concernant la capacité théorique et la production quotidienne. Faut-il comprendre que le problème

saisonnier de pénurie d'eau est ressenti de manière sensible par les municipalités qui cherchent à y répondre, même au prix du surdimensionnement des équipements ?

Sur un plan éthique, il semble curieux de prévoir les capacités des ouvrages en fonction des pointes records, qui surviennent à des moments précis de l'année, simplement finalement pour satisfaire des besoins qui font certainement parti du style de vie urbaine mais qui ne sont en rien fondamentaux. La consommation extérieure d'eau peut faire l'objet d'un contrôle plus serré.

Nous avons examiné plus en détail les 13 municipalités qui indiquent prévoir des travaux pour des questions de débit et leur pourcentage d'utilisation. D'abord, plusieurs de celles-ci n'ont pas répondu à la question concernant la capacité théorique et la production quotidienne moyenne. Ensuite, lorsqu'elles nous ont fourni cette information, elles se situent sous la barre de 75 %. Des cas surprenants apparaissent, telle une ville de la Rive-Sud qui prévoit faire des travaux à ce chapitre alors qu'elle utilise moins de 20 % de sa capacité.

Enfin, parmi les municipalités ayant prévu des travaux, on observe que la très grande majorité d'entre elles (24 sur 25) indique qu'une fois ces travaux complétés leurs équipements seront adéquats (tableau 3.13). Une seule municipalité mentionne d'autres travaux, pour une somme de sept millions \$. Encore là, ce peu d'empressement à indiquer des travaux dans le futur ne peut être interprété de manière sûre : est-ce le fait que les responsables municipaux sont dans l'impossibilité d'annoncer des travaux ou le reflet de la satisfaction face à l'état des équipements ?

**Tableau 3. 13 — Les équipements des municipalités de la région métropolitaine de Montréal seront-ils adéquats une fois les travaux complétés ?**

|                          | <i>Municipalités ayant prévu des travaux</i> |          |
|--------------------------|----------------------------------------------|----------|
|                          | Nombre                                       | % (n=25) |
| Équipements adéquats     | 24                                           | 96       |
| Équipements non adéquats | 1                                            | 4        |
| N'ont pas répondu        | 40                                           | 100      |
| Total                    | 65                                           |          |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Finalement, les municipalités répondant à notre enquête, à l'exception notamment de Montréal, ont donc estimé qu'elles devraient investir quelques 72,5 millions \$ pour disposer d'installations adéquates et satisfaisantes pour le traitement de l'eau potable. On sait par ailleurs que l'ensemble des municipalités

ayant répondu à notre enquête sont responsables de 40 % du total montréalais des sommes comptabilisées sous la rubrique Immobilisations Travaux de génie Réseau d'eau et d'égout (réalisées entre 1986 et 1995 et Prévisions 1996). En retenant ce taux de 40 %, on pourrait estimer que si l'ensemble des municipalités montréalaises avaient ainsi exprimé leurs besoins, les 72,5 millions \$ seraient en fait quelque part vers 180 millions \$.

### 3.3 Les ouvrages d'assainissement

---

La caractérisation des ouvrages d'assainissement du PAEQ comprend différents paramètres présentés en fonction de la technologie, que synthétise la cote environnementale du ministère. Les paramètres considérés dans l'établissement d'une telle cote pour une municipalité sont la DBO<sub>5</sub><sup>18</sup>, les MES<sup>19</sup>, le phosphore, les coliformes fécaux, le pourcentage d'interception des eaux usées et la qualité du suivi transmis au ministère (MEF, 1993, p. 13).

Les données recueillies sont celles du débit de l'affluent, les échantillons de l'affluent et de l'effluent, les analyses physico-chimiques et le comportement des ouvrages de surverse. L'ensemble de ces paramètres, analysés selon une méthodologie définie conjointement par le MEF et le MAM, participent à la définition des deux indicateurs choisis, soit la note station et la note réseau.

Afin de faciliter l'analyse des résultats, une cote environnementale est établie à partir des notes station et réseau (tableau 3.14). Cependant, seules les principales technologies se sont vues attribuer une note station, soit les boues activées, les biofiltres, les étangs aérés et les physico-chimiques. D'autres technologies (dégrilleurs, étangs non aérés, filtres intermittents, fosses sceptiques et roseaux) existent mais ne sont présentes dans la région de Montréal.

La note station reprend les différents paramètres en les pondérant sur 100, en considérant la DBO<sub>5</sub> et les MES saisonniers et annuels, ainsi que le phosphore, les coliformes fécaux et le suivi (MEF, 1994, p. 28). La note réseau est désormais déterminée par rapport aux conditions qui prévalent par temps sec et aussi selon les débordements survenus lors de situations d'urgence (MEF, 1994, p. 9). Un pourcentage de non débordement de 99 % est qualifié de conforme (*ibid.*, p. 23). Le cumul des deux notes sert à établir la cote environnementale suivant une grille reproduite dans le schéma suivant. Fait à remarquer, la note la plus faible détermine l'attribution de la cote globale. Pour de plus amples

---

<sup>18</sup> La demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO<sub>5</sub>).

<sup>19</sup> Les matières en suspension.



explications, les fiches de calcul pour chacun des paramètres et pour la sommation des notes sont présentées en annexe (MAM-MEF, 1996).

**Tableau 3. 14 - Le barème de la cote environnementale du MEF**

| Cote environnementale | Note station | Note réseau |
|-----------------------|--------------|-------------|
| A                     | > 95 %       | > 99 %      |
| B                     | > 85 %       | > 90 %      |
| C                     | > 70 %       | > 85 %      |
| D                     | > 50 %       | < 85 %      |
| E                     | < 50 %       | < 85 %      |

Source : MEF, 1994, p. 29.

Ce rappel de l'évaluation environnementale situe les exigences du ministère. À partir de là, nous devons conclure que les stations cotées A et B doivent être tenues pour conformes sur le plan environnemental. Aussi, elles répondent aux besoins, même celles qui peuvent être en situation de surcharge. D'autres stations peuvent avoir obtenu une mauvaise note sur l'un des paramètres, comme la DBO<sub>5</sub>, les MES ou les coliformes fécaux, et obtenir quand même la note de passage A ou B. Comme le mode d'évaluation du ministère est ainsi fait, nous acceptons tel quel les résultats sur les principaux paramètres de traitement ou de captage. De toute façon, une station peu performante sur plusieurs paramètres ne peut pas obtenir une cote A ou B.

En résumé, pour les fins de l'étude, dans le cadre de la stratégie choisie touchant les ouvrages externes, toutes les stations ayant obtenu une note A ou B seront considérées conformes. À l'opposé, les stations ayant une cote C, D et E feront l'objet d'une exploration plus poussée.

De plus, une précision s'impose : nous ne retiendrons pas certains paramètres de la cote environnementale, c'est-à-dire le pourcentage alloué au suivi de la station et qui concerne le travail des opérateurs de la station. Cette note attribuée au suivi témoigne certainement de l'importance qu'accorde le ministère à la bonne gestion de l'ouvrage par les opérateurs municipaux. Le suivi n'a toutefois pas la même utilité dans le cadre de notre objet d'étude, soit les besoins de réfection et de réhabilitation des ouvrages. Cette note - qui existe également sous forme de pénalité dans la note réseau - biaise ce calcul, puisqu'elle ne concerne pas la qualité de la technologie utilisée ou sa capacité à répondre aux besoins, mais en même temps elle peut dévaluer significativement l'évaluation des stations. C'est pourquoi nous ne retiendrons pas la note du suivi

aux fins de l'analyse des cas problématiques. On pourra toujours arguer que le manque de suivi ne peut que fausser l'évaluation. Nous en convenons. Mais à partir du moment où le ministère accorde une note sur un paramètre, nous la tenons pour acquise. Par exemple, une station d'étangs aérés s'est vue attribuer la cote E en 1995, alors que toutes ses notes sur les paramètres de traitement et de débordement étaient parfaites, sauf que le suivi station (20/30) et une pénalité de 19 % au suivi réseau l'ont relégué au dernier rang. Selon notre stratégie, cette station ne sera pas considérée comme problématique.

Par ailleurs, nous considérerons les points de pourcentage alloués pour le phosphore de façon spécifique. Il faut dire, d'une part, que plusieurs stations de types étangs aérés et biodisques ont de la difficulté à répondre efficacement aux exigences pour le phosphore. D'une part, le rapport d'évaluation de la performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux du PAEQ (MEF, 1995, p. 18-19) est clair à cet effet : "les rendements d'enlèvement sur le phosphore sont de mauvais indicateurs de la performance des stations [...] il est donc beaucoup plus significatif de considérer le pourcentage de stations se conformant à l'exigence sur le phosphore". D'autre part, le problème ne touche pas toutes les technologies : le rendement des boues activées est excellent à cet égard (*ibid.*, p. 27). Ainsi, nous ne retiendrons pas les stations notées C, D et E ayant une mauvaise note face à l'exigence du phosphore, mais performantes vis-à-vis les autres indicateurs clés (la DBO<sub>5</sub>, les MES, les coliformes fécaux et les débordements). Plusieurs stations ont des problèmes de suivi et une mauvaise note phosphore mais de bonnes notes sur les autres paramètres : pour les fins de l'étude, elles ne seront pas considérées comme problématiques. Il ne s'agit pas d'exclure ce paramètre clé de l'évaluation qu'est le phosphore. Mais nous savons que les coûts nécessaires au respect des normes associées à ce paramètre sont relativement minimes, puisqu'ils s'agit pour la plupart de cas d'un simple problème de dosage insuffisant du coagulant (alun ou chlorure ferrique) facilement corrigible (Commentaires de J.P. Beaumont, MAM).

Ainsi, nous retiendrons les cas problématiques eu égard au traitement de la DBO<sub>5</sub>, des MES et des coliformes fécaux, de même que le pourcentage de débordement inclus dans la note réseau. La liste des ouvrages mal cotés (C, D et E), tirée de la banque de données du ministère, sera donc refondue pour ne retenir que les cas de nature physique (la technologie, la capacité, etc.) et ne concernant que le traitement ou le débordement, excluant donc les problèmes liés aux modalités d'opération.

En ce qui a trait à la capacité de l'ouvrage à traiter les eaux usées, on compare les débits traités au débit théorique de conception. On distingue ainsi les stations

sous-chargées - que les professionnels du MEF identifient comme de petites stations construites pour répondre à des besoins largement surestimés- des stations surchargées. Le MEF reconnaît un cas de surcharge à  $> 125\%$  de la valeur de conception. Nous avons choisi, dans un premier temps, de manière tout à fait arbitraire, d'englober tous les cas de dépassement de la capacité théorique, soit de prendre  $> 100\%$  comme le seuil de surcharge. Nous pourrions rehausser la barre à  $125\%$ , à la lumière de nos résultats, lorsque viendra le temps d'évaluer leur rendement. Cette donnée indiquant la surcharge est une information difficile à interpréter. Les professionnels l'expliquent de plusieurs façons; en premier lieu par la croissance démographique ou par la proportion d'eaux usées industrielles (*ibid.*, p. 27), en second lieu, par la dilution des eaux usées. Ce dernier facteur serait d'ailleurs le plus souvent mis en cause (MEF, 1995, 15-16). Ainsi, le dépassement de la quantité d'eaux usées traitées vis-à-vis les prévisions faites au moment de la conception de l'ouvrage serait dû au captage et à l'infiltration. Pour ces ouvrages, la charge organique pourrait être traitée correctement, sans augmenter la capacité hydraulique de la station, si la concentration des eaux usées était accrue et les eaux parasites éliminées.

### 3.3.1 La performance environnementale des stations d'épuration

Le parc des stations d'épuration de la région de Montréal, composé de 44 stations en 1995, se caractérise en premier lieu par le partage de la responsabilité de l'épuration. Sur les 111 municipalités, 13 n'offrent probablement pas de service de traitement des eaux usées faute de réseau, 27 sont membres de la Communauté Urbaine de Montréal (CUM), 43 participent à une entente intermunicipale, dix à une régie et 18 possèdent leur propre installation. En second lieu, le parc se caractérise par l'utilisation très répandue de la technologie des étangs aérés (59 % du total), surtout dans les villes moyennes. Les stations physico-chimiques, peu nombreuses (au nombre de 3 en 1995), traitent toutefois un fort volume d'eaux usées, car elles sont mieux adaptées à la taille de la CUM et des grandes agglomérations comme Laval ou Longueuil. Les technologies des boues activées, des biofiltres et des biodisques occupent une certaine part du marché et sont d'ailleurs prises en compte dans l'analyse (tableau 3.15).

Vingt-et-une (21) stations ont reçu une cote en 1995 (tableau 3.16). Précisons que le parc des stations est en train de se constituer. Il est donc récent, voire même inachevé, plusieurs stations restant sous étude ou en rodage. Précisons que seules 13 stations sont terminées et ont obtenu un avis de conformité. En



fait, la jeunesse du parc des stations explique en partie que plusieurs d'entre elles n'étaient pas évaluées en 1995.

**Tableau 3. 15 — Les stations d'épuration dans la région métropolitaine de Montréal évaluées le 1<sup>er</sup> janvier 1995 : les technologies utilisées 1992-1995**

| Technologies     | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   |
|------------------|--------|--------|--------|--------|
|                  | Nombre | Nombre | Nombre | Nombre |
| Boues activées   | 4      | 4      | 4      | 4      |
| Biodisques       | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Biofiltres       | 2      | 3      | 4      | 4      |
| Étangs aérés     | 7      | 8      | 9      | 10     |
| Physico-chimique | 1      | 3      | 3      | 2      |
| Total            | 15     | 19     | 21     | 21     |

Source : MEF, 1992-1995.

Le tableau 3.16 présente la cote environnementale attribuée, en 1995, aux 21 stations. D'emblée, on observe que 62 % des stations (13 sur 21) sont jugées conformes (cote A ou B). L'évolution des dernières années démontre également que le pourcentage des stations conformes (cotes A ou B) s'est amélioré entre 1993 et 1995 passant de 38 % à 62 %. Cela dit, il n'en reste pas moins qu'en 1995 une part importante du parc des stations, soit 38 % (8 stations sur 21), obtient des cotes C, D ou E; c'est-à-dire des cotes de non-conformité.

**Tableau 3. 16 — Évaluation de la performance des ouvrages d'assainissement de la région métropolitaine de Montréal : la cote environnementale (1992-1995)**

| Cotes | 1992   |     | 1993   |     | 1994   |     | 1995   |     |
|-------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
|       | Nombre | %   | Nombre | %   | Nombre | %   | Nombre | %   |
| A     |        |     | 3      | 19  | 9      | 45  | 10     | 48  |
| B     | 5      | 36  | 3      | 19  | 3      | 15  | 3      | 14  |
| C     |        |     | 1      | 6   | 2      | 10  | 3      | 14  |
| D     | 5      | 36  | 4      | 25  | 2      | 10  | 2      | 10  |
| E     | 4      | 28  | 5      | 31  | 4      | 20  | 3      | 14  |
| Total | 14     | 100 | 16     | 100 | 20     | 100 | 21     | 100 |

Source : Rapport d'évolution des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux du PAEQ, MEF, 1992-93-94-95.

Ces résultats peuvent être présentés en fonction des technologies utilisées (tableau 3.17). D'abord, il faut rappeler que la cote environnementale reflète le rendement cumulé de la station et du réseau. Au sein des stations non

conformes, on dénote une station par boues activées, une biodisques, trois biofiltres, deux étangs aérés et une physico-chimique. Ainsi, trois obtiennent la cote C, deux la cote D et trois la cote E. Au total, huit stations sur vingt-et-un sont donc non conformes. Si à l'échelle locale, le problème des municipalités qui opèrent ces ouvrages est probablement sérieux, il faudra néanmoins attendre de voir quel volume d'eau usée est traité par ces ouvrages avant de juger de l'ampleur du problème à l'échelle de la RMR.

**Tableau 3. 17 — Les stations de la RMR cotées C, D ou E selon les technologies utilisées**

|                  | C | D | E | Total | Nombre total de stations cotées utilisant cette technologie | % mal cotés (C, D, E) par technologie |
|------------------|---|---|---|-------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Boues activées   |   | 1 |   | 1     | 4                                                           | 25                                    |
| Biodisques       |   |   | 1 | 1     | 1                                                           | 100                                   |
| Biofiltres       | 1 |   | 2 | 3     | 4                                                           | 75                                    |
| Etangs aérés     | 2 |   |   | 2     | 10                                                          | 20                                    |
| Physico-chimique | 0 | 1 |   | 1     | 2                                                           | 50                                    |
| Total            | 3 | 2 | 3 | 8     | 21                                                          |                                       |

À l'intérieur du groupe de 8 stations cotées C, D et E, nous avons recherché celles qui étaient problématiques selon les critères retenus et expliqués précédemment. Ainsi, en consultant les fiches réalisées dans le cadre de l'évaluation de la performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux du PAEQ (MAM, MEF, 1995), il apparaît que six stations représentent des cas problématiques relativement aux critères plus pointus que nous avons retenus, soit le traitement du  $\text{DBO}_5$ , des coliformes fécaux ou des MES (lorsque cela s'applique). Comme nous ne nous intéressons qu'au comportement de la station, nous ne retiendrons pas les stations ayant une bonne note station, mais une note réseau déficiente. D'abord, nous ne considérerons pas les deux stations physico-chimiques mal cotées, Longueuil et à Laval, présentement en rodage. D'ailleurs, la première a une mauvaise note réseau, mais la note station est tout à fait correcte. Ensuite, les mauvaises performances dues à la note réseau ou au traitement de phosphore n'ont pas été retenues. Il reste donc six stations problématiques (boues activées = 1; un biodisque = 1; biofiltres = 3; étangs aérés = 1)



Ces six stations ont un débit de 104 843 m<sup>3</sup>/d, soit respectivement 52 855 m<sup>3</sup>/d pour les biofiltres, 38 808 m<sup>3</sup>/d pour les boues activées, 137 pour les biodisques et 13 043 m<sup>3</sup>/d pour les étangs aérés.

Elles représentent 4 % du débit total des 21 stations. Il faut toutefois savoir que le poids des stations physico-chimiques biaisent cette donnée, notamment la station de la CUM, qui représente à elle seule 80 % du débit traité dans la RMR en 1996. Si on exclut la station de la CUM, les stations problématique traitent 20 % du débit total. Néanmoins, comme on peut le voir, le problème posé par les stations problématiques n'en est pas un d'ampleur régionale et dans ce sens, les investissements nécessaires pour corriger la situation sont probablement relativement modestes.

Un dernier point est à signaler, les stations problématiques sont des ouvrages jeunes, de moins de dix ans pour la plupart. Deux furent mises en service en 1983 et 1984, les autres après 1989.

### 3.3.2 Les stations en surcharge

Il est maintenant intéressant de croiser la performance environnementale des stations avec leur pourcentage d'utilisation de la capacité théorique de traitement (tableau 3.18). On cherche ainsi à identifier les usines qui ont un faible rendement et sont en situation de surcharge. En reprenant la liste des 8 stations cotées C, D et E, nous n'avons retenu que celles en surcharge; c'est-à-dire celles dont le volume traité dépasse 100 % de la capacité théorique.

Ainsi, seules trois stations cotées C, D ou E dépassent 100 % d'utilisation, dont deux dépassent à peine 125 % fixé par le ministère, alors que la troisième se distingue avec 229 %. Ces trois stations ne connaissent pas de problème de débordement particulier. Elles se caractérisent par deux cotes C et un E. Leur débit est de 36 285 m<sup>3</sup>/d, qui se répartit en 13 043 m<sup>3</sup>/d pour deux stations par étangs aérés et 23 242 m<sup>3</sup>/d pour deux biofiltres.

Pour l'ensemble du parc des stations, on note neuf stations bien cotées, dont six se méritant un A, qui dépassent le 100 % d'utilisation. À court et moyen termes, ces stations doivent être tenues pour conformes.

Pour les stations dépassant le seuil de 100 % d'utilisation, en excluant celle à 229 %, toutes notes confondues, on observe six étangs aérés, trois biofiltres, deux à boues activées. Il faut prévoir une exploration supplémentaire visant soit l'augmentation de la capacité théorique, soit l'amélioration du système de captage.

**Tableau 3. 18 — Pourcentage d'utilisation de la capacité théorique de traitement et la performance environnementale des stations de la région métropolitaine (1995)**

| Pourcentage<br>d'utilisation | A<br>Nombre | B<br>Nombre | C<br>Nombre | D<br>Nombre | E<br>Nombre | Total<br>Nombre |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| 50-75 %                      | 1           |             |             | 2           |             | 3               |
| 75-100 %                     | 3           |             | 1           |             | 2           | 6               |
| 100-150 %                    | 5           | 2           | 1           |             | 1           | 9               |
| 150-200 %                    | 1           |             |             |             |             | 1               |
| > 200 %                      |             | 1           | 1           |             |             | 2               |
| Total                        | 10          | 3           | 3           | 2           | 3           | 21              |

Source : Rapport d'évolution des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux du PAEQ, MEF, 1995.

### 3.3.3 Les travaux prévus par les municipalités (traitement des eaux usées)

Il est intéressant dans un premier temps de regarder les résultats de l'ensemble des répondants au questionnaire de l'INRS-Urbanisation. Les questions portent sur les intentions des municipalités à réaliser des travaux au cours des trois prochaines années afin de répondre aux normes du MEF ou afin d'épurer le débit total des eaux usées (tableau 3.19). Il faut noter que les répondants pouvaient indiquer les deux motifs pour expliquer les travaux prévus. Cinq municipalités justifient les travaux par les deux raisons proposées.

**Tableau 3. 19 — Raisons des travaux prévus pour les trois prochaines années (pour la région métropolitaine)**

| Raisons des travaux     | Nombre | %   |
|-------------------------|--------|-----|
| Les normes du MEF       | 11     |     |
| Épurer le débit total   | 11     |     |
| Total des répondants    | 17     | 27  |
| N'ont pas répondu       | 46     | 73  |
| Total des municipalités | 63     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Des 17 municipalités répondant à cette question, 12 indiquent le montant des travaux à faire d'ici trois ans, pour un somme de 248 897 000 \$. De plus, plusieurs des stations concernées sont en rodage, en cours d'étude ou de réalisation. Les coûts de ces stations sont assurément compris dans le cadre des

programmes PAEQ ou PADEM. Ces travaux faits, dans trois ans, une seule municipalité indique une somme pour des travaux supplémentaires pour rendre les équipements adéquats, pour 1,5 million \$.

Des données du tableau 3.20, se dégage une forte majorité déclarant que leurs équipements seront adéquats après la réalisation des travaux, soit 21 des 24 répondants. Retenons que seulement 5 % des répondants jugent que leurs équipements seront toujours inadéquats après les travaux.

**Tableau 3. 20 — Les équipements seront-ils adéquats après les travaux complétés (pour la région métropolitaine) ?**

|                          | <i>Municipalités ayant prévu des travaux</i> |     |
|--------------------------|----------------------------------------------|-----|
|                          | Nombre                                       | %   |
| Équipements adéquats     | 21                                           | 33  |
| Équipements non adéquats | 3                                            | 5   |
| Ne sait pas              | 39                                           | 61  |
| Total des municipalités  | 63                                           | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Mais revenons à nos 9 stations cotées C, D et E. Parmi les huit municipalités concernées (Laval comptait deux des stations problématiques), sept ont répondu au questionnaire. Deux seules d'entre elles ont répondu aux questions touchant les travaux prévus. Une municipalité dont la station bat tous les record de surcharge, puisqu'elle traite à 229 % de sa capacité théorique, prévoit effectivement des travaux pour répondre aux normes du MEF et corriger son problème de surcharge. Laval répond dans le même sens : les deux stations concernées nécessitent des travaux relatifs au traitement; par contre, celles-ci ne sont pas en surcharge, traitant respectivement 59 % et 94 % de leur capacité théorique. Cette municipalité corrigera probablement la situation d'eaux usées non traitées avec le parachèvement de la nouvelle station d'épuration (La Pinière). Quant aux municipalités n'ayant pas répondu à ces questions, de deux choses l'une, soit que les répondants ne prévoyaient pas de travaux, soit qu'ils n'étaient pas en mesure de répondre.

Nous avons aussi comparé les résultats pour les 15 autres stations prévoyant des travaux et ayant répondu à l'enquête. On constate que 11 d'entre elles ne sont pas évaluées par le MAM et le MEF (1995), probablement parce qu'elles sont encore en rodage, en cours d'étude ou de réalisation. Les quatre stations indiquant des travaux ne peuvent être évaluées comme problématiques en raison de notre approche. Elles ont un comportement correct; une station par



étangs aérés connaît de légers débordements, une autre est mal notée quant au respect de la norme du phosphore, une station par boues activées a aussi des problèmes de débordements; et, enfin, la station de la CUM dont le comportement est correct.

Notre enquête illustre une situation, somme toute, plutôt satisfaisante. Les programmes PAEQ et PADEM arrivent à terme en permettant de compléter le parc des stations. Les montants prévus pour leur parachèvement s'élèvent à **220 M \$ pour le PAEQ sur 4 ans (1997-2001) et 210.9 M \$ pour le PADEM pour la même période**<sup>20</sup>. Par ailleurs, les sommes indiquées par les répondants démontrent l'importance des travaux prévus pour la période 1996-1998. Les stations évaluées par les professionnels des deux ministères, MAM et MEF, ont un comportement jugé adéquat.

### **3.4 La pérennité des ouvrages externes**

---

Les ouvrages externes étant par définition plus facilement inspectables que les conduites et tout le processus de traitement de l'eau potable bénéficiant d'une plus grande attention encore, on peut croire que, règle générale, les installations sont bien entretenues et que les investissements nécessaires y sont faits (en tout cas, sans doute plus promptement que les investissements que l'on pourrait estimer tout aussi nécessaires pour les conduites d'égout pluvial par exemple, qui sont sans doute plus loin des yeux, loin du cœur). De toute façon, tous les observateurs s'accordent à dire que, dans l'ensemble, la qualité de l'eau potable est tout à fait correcte.

Par ailleurs, contrairement à ce qui s'est passé pour les stations d'épuration des eaux usées, les stations de traitement de l'eau potable sont déjà plus anciennes et elles n'ont pas fait récemment l'objet de programmes généraux de grande envergure; cela nous amène à penser que le rythme d'investissement observé au cours des dernières années préfigure sans doute assez bien ce qu'il sera dans les prochaines années. Certes, nous ne pouvons pas distinguer la réhabilitation et les nouvelles constructions; or, avec le ralentissement de la croissance de la population, la nécessité pour de nouvelles installations diminuera grandement mais nous ne sommes probablement pas loin du rythme de croisière idéal pour assurer la pérennité des ouvrages.

---

<sup>20</sup> Prévisions budgétaires fournies par M. Jean-Pierre Beaumont ing., direction des infrastructures, service du suivi des équipements, MAM.

Les stations d'épuration des eaux usées ont presque toutes été construites au cours des dix dernières années : les réinvestissements devraient être minimes pour les prochaines années. Néanmoins, il est utile de raisonner avec la notion d'amortissement pour estimer, en longue période, les sommes nécessaires pour maintenir en bon état les stations encore neuves.

De 1986 à 1997, les investissements auront été de 742 millions \$. Il paraît donc raisonnable de croire que des investissements annuels de 62 millions \$ seraient amplement suffisants à ce chapitre.

### **3.5 Le comportement des ouvrages externes : principales conclusions**

Tout au cours de notre exploration, nous avons retenu plusieurs questions problématiques qui méritent une attention toute particulière quant à l'estimation des coûts. Concernant les ouvrages externes d'eau potable, les deux scénarios élaborés par les MEF, reportés à l'échelle métropolitaine mènent à des estimations de 116,8 millions \$ les coûts de mise aux normes ou, dans une version plus modeste, à 50,3 millions \$. Rappelons que la projection à l'échelle métropolitaine des montants prévus par nos répondants situerait les estimations plutôt vers les 180 millions \$.

En ce qui a trait aux ouvrages d'assainissement, nous avons déterminé le débit des stations problématiques qui représente 5 % du débit total. Nous avons identifié six problématiques. Des stations problématiques et en surcharge devraient également faire l'objet d'une attention particulière. Pour la mise à niveau de l'ensemble des ouvrages d'assainissement, nous n'avons pas voulu faire du cas par cas, en cherchant à identifier le problème particulier pour cerner de très près les coûts qu'impliquerait une mise à niveau : chaque cas est particulier et aurait nécessité trop d'énergie pour une précision aléatoire. Nous adoptons plutôt une stratégie qui cherche essentiellement à poser des balises : quel serait le montant maximum ? On pourrait risquer une estimation entre 8 et 16 millions \$ <sup>21</sup>.

Néanmoins, une donnée de l'enquête doit être tenue pour importante, celle d'une perception plutôt positive des responsables municipaux à l'égard de leurs équi-



pements, tant d'assainissement que d'eau potable. Le fait que les équipements soient majoritairement présentés comme adéquats est un élément majeur. Certes, il ne s'agit que d'une perception. Mais celle-ci va dans le même sens que les bilans positifs des ministères concernés, dans un cas comme dans l'autre, l'assainissement et la purification, de la bonne performance des ouvrages externes. Toujours est-il que les municipalités envoient de cette façon un message clair.

En somme, pour s'assurer de la mise à niveau des ouvrages externes et répondre aux besoins actuels et futurs en nouvelles installations, il en coûterait :

**pour les stations de traitement de l'eau potable,**

au chapitre des défaillances,

entre 50,3 et 180 millions \$, avec un estimé intermédiaire de  
116,8 millions \$,

**et pour les stations d'épuration des eaux usées,**

entre 8 et 16 millions \$,

Soit au grand total, pour la mise à niveau des ouvrages externes, un investissement à court ou moyen terme dont l'ordre de grandeur se situerait entre 58,5 et 196,5 millions \$.

À cela, pour assurer la pérennité des ouvrages externes, il faudrait probablement ajouter annuellement des montants de l'ordre de 62 millions \$.

---

<sup>21</sup> Il s'agit ici d'un calcul risqué, mais c'est probablement le mieux que l'on puisse faire pour donner une idée des sommes à prévoir. En nous basant sur les paramètres estimés par Savard (1994), on pourrait évaluer grosso modo à 55 millions \$ la somme maximale nécessaire pour traiter les volumes en cause, si on le faisait par étang aéré. Or, d'après M. Jean-Pierre Beaumont ing., direction des infrastructures, service du suivi des équipements, MAM, les coûts de mise à niveau se situeraient probablement quelque part entre 15 et 30 % des coûts de construction, d'où ces 8,25 ou 16,5 millions \$.

## CHAPITRE 4 – OUVRAGES SOUTERRAINS : LES CONDUITES D'EAU POTABLE

Dans ce chapitre, nous examinons l'état des réseaux de conduites d'eau potable des 65 municipalités et de la régie (1) qui ont répondu au questionnaire. La première section donne une description rapide et générale. Suivent ensuite trois sections qui servent à établir l'état des conduites en abordant successivement leur état actuel (analyse de la fréquence des bris et du taux de bris aux 100 km) et leur état futur (analyse du rythme de renouvellement des conduites).

### 4.1 Description des réseaux

---

Les 65 municipalités et la régie (1) desquelles nous avons obtenu des renseignements concernant leur réseau d'eau potable possèdent un stock total de 7 161 km de conduites (tableau 4.1). De façon générale, on peut dire que ce stock est relativement jeune puisque 61 % des conduites (4 340 km) ont 35 ans ou moins. Autre indicateur de la jeunesse des réseaux de conduites : on a installé 2 132 kilomètres de conduites entre 1976 et 1996. C'est donc dire que 30 % du kilométrage étudié a 20 ans ou moins. Quant aux conduites les plus âgées, c'est-à-dire celles installées avant 1945, elles représentent 20 % du kilométrage étudié (1 447 km). Il faut souligner ici que c'est la Ville de Montréal qui abrite la majeure partie de ces conduites plus âgées : 1 168 km ou 81 % du kilométrage de conduites installé avant 1945.

Près des deux tiers du kilométrage étudié (64 %, 4 596 km) est constitué de tuyaux de 8 pouces ou moins (tableau 4.1). L'âge des conduites a très peu d'influence sur cette proportion. Quant aux conduites de plus grande dimension, ce sont les diamètres moyens ( $8 < \varnothing \leq 14$  po.) qui sont le plus fréquemment utilisés (23 % du kilométrage étudié, 1 613 km).

On observe toutefois une augmentation de l'utilisation des conduites de plus grande dimension. En effet, la proportion de conduites de grand diamètre ( $14 < \varnothing \leq 20$  po.) dans le kilométrage de chaque période s'est continuellement accrue passant de 5 % pour la période la plus ancienne (avant 1945) à 9 % au cours de la période la plus récente (1976-1996). Au cours de la période 1961-1975, les conduites de très grand diamètre ( $\varnothing > 20$  po.) ont représenté la plus grande proportion du kilométrage installé (10 %, 228 km). Elles ont ensuite été

moins utilisées; leur part dans le kilométrage installé chutant à 4 % (92 km) au cours de la période récente (1976-1996).

Soulignons, en terminant, que le kilométrage de conduites dont les responsables municipaux disent ignorer le diamètre est de seulement 27 km (0,4 % du kilométrage étudié). Par comparaison, cette part d'inconnu est plus élevée en ce qui concerne les matériaux de fabrication des conduites puisqu'elle atteint 4 % (319 km) (tableau 4.2).

La fonte grise est le matériau le plus fréquent pour les conduites d'eau potable puisque 44 % (3 128 km) des 7 161 km de conduites étudiées sont de ce type (tableau 4.2). On observe toutefois que les conduites de fonte grise sont de moins en moins utilisées : 1 259 km installés avant 1945 (87 % du kilométrage de la période) contre seulement 55 km entre 1976 et 1996 (3 % du kilométrage de la période). Cette observation n'a rien d'étonnant dans la mesure où, à toute fin pratique, la fonte grise n'est plus utilisée au Québec depuis la fin des années soixante-dix (voir le tableau 1.3).

La fonte ductile est le second matériau en importance avec 1 952 kilomètres pour 27 % du kilométrage étudié. C'est au cours de la période 1961-1975 que ce matériau a vraiment fait sa place : on en a installé 997 km (45 % du kilométrage installé) alors que seulement 27 kilomètres avaient été installés lors de la période précédente (2 % du kilométrage installé au cours de la période 1945-1960). Son utilisation a légèrement diminué au cours de la période récente : 927 km, 43 % du kilométrage installé entre 1976 et 1996.

Au cours des 20 dernières années, le CPV s'est taillé une place de choix dans l'éventail des matériaux utilisés. Inutilisé dans la période précédente (1961-1975), il représente 34 % du kilométrage installé (724 kilomètres) entre 1976 et 1996.

Dans l'ensemble, la période récente (1976-1996) est donc marquée par une plus grande diversification des matériaux utilisés par les municipalités comparativement aux années antérieures. Aujourd'hui, plus aucun matériau ne domine le marché comme le faisait, par exemple, la fonte grise avant 1945. On remarque d'ailleurs que 6 % du kilométrage installé depuis 1976 est constitué d'un amalgame de matériaux différents (129 kilomètres).

**Tableau 4. 1 — Âge des conduites selon le diamètre - Réseaux d'eau potable**

| Âge        | Diamètre Inconnu |         |           | Petit diamètre (ø ≤ 8 po) |         |           | Moyen diamètre (8 < ø ≤ 14 po) |         |           | Grand diamètre (14 < ø ≤ 20 po) |         |           | Très grand diamètre (ø > 20 po) |         |           | Total *         |         |           |
|------------|------------------|---------|-----------|---------------------------|---------|-----------|--------------------------------|---------|-----------|---------------------------------|---------|-----------|---------------------------------|---------|-----------|-----------------|---------|-----------|
|            | Longueur totale  | Âge (%) | Diam. (%) | Longueur totale           | Âge (%) | Diam. (%) | Longueur totale                | Âge (%) | Diam. (%) | Longueur totale                 | Âge (%) | Diam. (%) | Longueur totale                 | Âge (%) | Diam. (%) | Longueur totale | Âge (%) | Diam. (%) |
| Avant 1945 | 0                | 0       | 0         | 946                       | 21      | 65        | 360                            | 22      | 25        | 74                              | 16      | 5         | 67                              | 14      | 5         | 1 447           | 20      | 100       |
| 1945-1960  | 3                | 11      | 0         | 761                       | 17      | 55        | 470                            | 29      | 34        | 49                              | 11      | 4         | 90                              | 19      | 7         | 1 374           | 19      | 100       |
| 1961-1975  | 18               | 67      | 1         | 1 420                     | 31      | 64        | 410                            | 25      | 19        | 132                             | 30      | 6         | 228                             | 48      | 10        | 2 208           | 31      | 100       |
| 1976-1996  | 6                | 22      | 0         | 1 469                     | 32      | 69        | 373                            | 23      | 17        | 193                             | 43      | 9         | 92                              | 19      | 4         | 2 132           | 30      | 100       |
| Total      | 27               | 100     | 0         | 4 596                     | 100     | 64        | 1 613                          | 100     | 23        | 447                             | 100     | 6         | 478                             | 100     | 7         | 7 161           | 100     | 100       |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.

**Tableau 4. 2 — Âge des conduites selon le matériau - Réseaux d'eau potable**

| Âge        | Inconnu         |   | Autre           |   | Béton-acier     |    | Fonte ductile   |    | Fonte grise     |    | CPV             |    | Multiple        |   | Total *         |     |
|------------|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|---|-----------------|-----|
|            | Longueur totale | % | Longueur totale | % | Longueur totale | %  | Longueur totale | %  | Longueur totale | %  | Longueur totale | %  | Longueur totale | % | Longueur totale | %   |
| Avant 1945 | 60              | 4 | 0               | 0 | 0               | 0  | 0               | 0  | 1 259           | 87 | 0               | 0  | 128             | 9 | 1 447           | 100 |
| 1945-1960  | 29              | 2 | 4               | 0 | 102             | 7  | 27              | 2  | 1 187           | 86 | 0               | 0  | 25              | 2 | 1 374           | 100 |
| 1961-1975  | 112             | 5 | 44              | 2 | 238             | 11 | 997             | 45 | 628             | 28 | 0               | 0  | 189             | 9 | 2 208           | 100 |
| 1976-1996  | 118             | 6 | 6               | 0 | 173             | 8  | 927             | 43 | 55              | 3  | 724             | 34 | 129             | 6 | 2 132           | 100 |
| Total      | 319             | 4 | 54              | 1 | 514             | 7  | 1 952           | 27 | 3 128           | 44 | 724             | 10 | 471             | 7 | 7 161           | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.



Comme on pouvait s'y attendre, c'est dans les villes de 45 000 habitants et plus que l'on retrouve la plus grande proportion du kilométrage étudié : 4 442 km de conduites, ce qui représente 62 % du kilométrage total (tableau 4.3). À elle seule, la Ville de Montréal abrite 2 732 kilomètres de conduites, soit 38 % du kilométrage étudié. Après ces grandes villes, ce sont les municipalités dont la population se situe entre 15 000 et 24 999 habitants qui comptent le plus grand nombre de kilomètres de conduites : 1 052 km pour 15 % du kilométrage étudié. Bien que beaucoup plus nombreuses, les petites municipalités (1-5 000 habitants) ont des réseaux peu étendus et représentent donc une faible proportion du kilométrage étudié : 297 km de conduites pour 4 % du kilométrage étudié.

Les conduites les plus anciennes sont surtout le fait des villes de 45 000 habitants et plus. En effet, alors qu'elles abritent 62 % du kilométrage étudié, on y retrouve 90 % des conduites installées avant 1945 (1 308 km) et 80 % de celles installées entre 1945 et 1960 (1 374 km). On remarque aussi que c'est dans ces villes que la proportion de conduites installées entre 1976 et 1996 est la plus faible : 41 %, 875 kilomètres. Quant aux conduites les plus jeunes, c'est-à-dire celles installées entre 1976 et 1996, c'est majoritairement dans les municipalités dont la population se situe entre 5 000 et 44 999 habitants qu'on les retrouve : alors que ces municipalités abritent 34 % du kilométrage étudié, elles comptent 55 % des conduites les plus jeunes (1 174 km). Au sein de ce groupe, les municipalités dont la population varie entre 15 000 et 24 999 habitants se distinguent dans la mesure où, bien qu'elles ne comptent que pour 15 % du kilométrage étudié, elles abritent 23 % du kilométrage de conduites installées entre 1976 et 1996. Ce dernier portrait de l'âge des conduites est sans surprise. Il est en tout point conforme au mode de développement urbain qu'a connu la région métropolitaine depuis l'après-guerre (chapitre 1).

Dans l'ensemble, la proportion de conduites installées au cours des 35 dernières années (1961-1996) varie à l'inverse de la taille des municipalités : elle est à son maximum dans les plus petites (89 % dans les municipalités de 4 999 habitants ou moins; 257 km sur 297) et à son minimum dans les plus grandes (46 % dans les municipalités de 45 000 habitants et plus). À l'opposé, c'est évidemment dans les villes de 45 000 habitants et plus que la proportion de conduites de plus de 35 ans est la plus élevée puisqu'elle atteint 54 % (tableau 4.3).



**Tableau 4.3 — Âge des conduites selon la taille des municipalités - Réseaux d'eau potable**

| Âge        | Régies       |   | 0-1 999      |   | 2 000-4 999  |   | 5 000-9 999  |    | 10 000-14 999 |   | 15 000-24 999 |    | 25 000-44 999 |    | 45 000 +     |    | Total *      |     |
|------------|--------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|----|---------------|---|---------------|----|---------------|----|--------------|----|--------------|-----|
|            | Long. totale | % | Long. totale | % | Long. totale | % | Long. totale | %  | Long. totale  | % | Long. totale  | %  | Long. totale  | %  | Long. totale | %  | Long. totale | %   |
| Avant 1945 | 0            | 0 | 3            | 0 | 25           | 2 | 4            | 0  | 0             | 0 | 107           | 7  | 0             | 0  | 1 308        | 90 | 1 447        | 100 |
| 1945-1960  | 0            | 0 | 3            | 0 | 9            | 1 | 18           | 1  | 10            | 1 | 175           | 13 | 59            | 4  | 1 100        | 80 | 1 374        | 100 |
| 1961-1975  | 0            | 0 | 1            | 0 | 172          | 8 | 160          | 7  | 161           | 7 | 280           | 13 | 274           | 12 | 1 160        | 53 | 2 208        | 100 |
| 1976-1996  | 0            | 0 | 0            | 0 | 84           | 4 | 328          | 15 | 126           | 6 | 490           | 23 | 230           | 11 | 875          | 41 | 2 132        | 100 |
| Total      | 0            | 0 | 7            | 0 | 290          | 4 | 510          | 7  | 298           | 4 | 1 052         | 15 | 563           | 8  | 4 442        | 62 | 7 161        | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.

**Tableau 4.4 — Matériau des conduites selon la taille des municipalités - Réseaux d'eau potable**

| Matériau      | 0-1 999      |   | 2 000-4 999  |    | 5 000-9 999  |    | 10 000-14 999 |   | 15 000-24 999 |    | 25 000-44 999 |    | 45 000 +     |    | Total *      |     |
|---------------|--------------|---|--------------|----|--------------|----|---------------|---|---------------|----|---------------|----|--------------|----|--------------|-----|
|               | Long. totale | % | Long. totale | %  | Long. totale | %  | Long. totale  | % | Long. totale  | %  | Long. totale  | %  | Long. totale | %  | Long. totale | %   |
| Inconnu       | 1            | 0 | 60           | 19 | 0            | 0  | 0             | 0 | 154           | 48 | 0             | 0  | 103          | 32 | 319          | 100 |
| Autre         | 0            | 0 | 44           | 82 | 6            | 11 | 1             | 2 | 3             | 6  | 0             | 0  | 0            | 0  | 54           | 100 |
| Béton- acier  | 0            | 0 | 5            | 1  | 6            | 1  | 30            | 6 | 90            | 18 | 87            | 17 | 296          | 58 | 514          | 100 |
| Fonte ductile | 0            | 0 | 36           | 2  | 143          | 7  | 55            | 3 | 228           | 12 | 220           | 11 | 1 270        | 65 | 1 952        | 100 |
| Fonte grise   | 6            | 0 | 41           | 1  | 63           | 2  | 192           | 6 | 339           | 11 | 96            | 3  | 2 392        | 76 | 3 128        | 100 |
| CPV           | 0            | 0 | 74           | 10 | 230          | 32 | 20            | 3 | 229           | 32 | 0             | 0  | 170          | 23 | 724          | 100 |
| Multiple      | 0            | 0 | 28           | 6  | 63           | 13 | 0             | 0 | 9             | 2  | 159           | 34 | 212          | 45 | 471          | 100 |
| Total         | 7            | 0 | 290          | 4  | 510          | 7  | 298           | 4 | 1 052         | 15 | 563           | 8  | 4 442        | 62 | 7 161        | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.

**Tableau 4. 5 — Présence de programme d'inspection des conduites selon la taille des municipalités - Réseaux d'eau potable**

**a) en nombre de kilomètres**

| Programme d'inspection | 0-1 999   |   | 2 000-4 999 |    | 5 000-9 999 |    | 10 000-14 999 |    | 15 000-24 999 |    | 25 000-44 999 |   | 45 000 +  |    | Total *   |     |
|------------------------|-----------|---|-------------|----|-------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|---|-----------|----|-----------|-----|
|                        | Km réseau | % | Km réseau   | %  | Km réseau   | %  | Km réseau     | %  | Km réseau     | %  | Km réseau     | % | Km réseau | %  | Km réseau | %   |
| Non                    | 0         | 0 | 60          | 12 | 114         | 22 | 138           | 27 | 207           | 40 | 0             | 0 | 0         | 0  | 519       | 100 |
| Oui                    | 7         | 0 | 230         | 3  | 397         | 5  | 183           | 2  | 930           | 11 | 658           | 8 | 5 809     | 71 | 8 215     | 100 |
| Total                  | 7         | 0 | 290         | 3  | 511         | 6  | 321           | 4  | 1 137         | 13 | 658           | 8 | 5 809     | 67 | 8 734     | 100 |

**b) en nombre de municipalités**

| Programme d'inspection | 0-1 999      |         | 2 000-4 999  |         | 5 000-9 999  |         | 10 000-14 999 |         | 15 000-24 999 |         | 25 000-44 999 |         | 45 000 +     |         | Total *      |         |
|------------------------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|
|                        | Nombre muni. | % muni. | Nombre muni. | % muni. | Nombre muni. | % muni. | Nombre muni.  | % muni. | Nombre muni.  | % muni. | Nombre muni.  | % muni. | Nombre muni. | % muni. | Nombre muni. | % muni. |
| Non                    | 0            | 0       | 1            | 9       | 3            | 30      | 2             | 40      | 3             | 25      | 0             | 0       | 0            | 0       | 9            | 17      |
| Oui                    | 1            | 100     | 10           | 91      | 7            | 70      | 3             | 60      | 9             | 75      | 4             | 100     | 10           | 100     | 44           | 83      |
| Total                  | 1            | 100     | 11           | 100     | 10           | 100     | 5             | 100     | 12            | 100     | 4             | 100     | 10           | 100     | 53           | 100     |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.

Compte tenu de ceci, on ne s'étonnera pas de constater que les matériaux les plus récents sont sur-représentés dans les petites municipalités alors que les matériaux les plus anciens le sont dans les grandes villes. Par exemple, 32 % du kilométrage de CPV installé (230 km sur 724) se retrouve dans les municipalités dont la population varie entre 5 000 et 9 999 habitants alors que ces dernières n'abritent que 7 % du kilométrage étudié (tableau 4.4). Même situation dans les municipalités dont la population se situe entre 15 000 et 24 999 habitants qui comptent 32 % du kilométrage de CPV installé (229 km sur 724) alors qu'elles n'abritent que 15 % du kilométrage étudié. La fonte grise est sous-représentée dans les municipalités de toutes les tailles à l'exception de celles dont la population varie entre 10 000 et 14 999 habitants et de celles de 45 000 habitants et plus. Ces dernières qui abritent 62 % du kilométrage étudié comptent 76 % de toute la fonte grise installée (2 392 km sur 3 128). Elles abritent aussi un peu plus que leur part de conduites en fonte ductile : 65 %, ou 1 270 des 1 952 km de conduites de fonte ductile.

Les données du tableau 4.5 montrent que l'inspection des conduites d'eau potable est une pratique répandue : 83 % des municipalités possèdent un programme d'inspection de leurs conduites (44 municipalités sur 53). En général, ces programmes sont plus fréquents dans les villes de plus grande taille. Ainsi, dans les catégories de tailles 25 000-44 999 et 45 000 habitants et plus, toutes les municipalités ont un programme d'inspection. Dans les municipalités les plus petites (1-4 999), la proportion de celles qui possèdent un programme d'inspection est là aussi très élevée : 100 % pour la catégorie 1-1 999 habitants et 91 % pour la catégorie 2 000-4 999 habitants. C'est dans les municipalités dont la population se situe entre 5 000 et 24 999 habitants que la proportion de celles qui possèdent un programme d'inspection est la plus faible puisqu'elle ne dépasse jamais 75 % (15 000-24 999 habitants).

Cette situation fait en sorte que même si les municipalités ayant un programme ne représentent que 83 % de l'échantillon, elles abritent néanmoins 94 % du kilométrage étudié. Ce qui montre qu'un peu plus de neuf-dixième du kilométrage étudié ici est susceptible d'être l'objet d'une inspection ou d'une évaluation à un moment ou un autre.

En résumé, on peut donc dire des conduites des municipalités ayant répondu à notre questionnaire sur leur réseau d'aqueduc (65 municipalités et 1 régie) qu'elles sont le plus souvent de petit diamètre (8 pouces ou moins) et qu'elles sont relativement jeunes (61 % ont 35 ans ou moins). Il s'agit le plus souvent de conduites de fonte grise même si on observe un arrêt presque complet de l'utilisation de ce matériau au cours de la période 1976-1996 et une percée



rapide et importante du CPV au cours de cette même période. La fonte ductile, qui avait fait sa place au cours de la période 1961-1975, est le matériau le plus fréquemment utilisé au cours de la période récente, suivi de près par le CPV. Les conduites les plus anciennes sont surtout le fait des villes les plus peuplées (45 000 habitants et plus) alors que les petites municipalités abritent une part de jeunes conduites plus grande qu'attendu. Conséquemment, on observe que les conduites faites des matériaux les plus récents, tel le CPV, sont surtout le fait des municipalités de petite taille alors que les matériaux plus anciens, telle la fonte grise, sont sur-représentés dans les villes de 45 000 habitants et plus. On constate, finalement, que la très grande majorité des conduites (94 % du kilométrage étudié) font l'objet d'un programme d'inspection ou de diagnostic et que c'est dans les villes de tailles moyennes (5 000-24 999 habitants) que l'on remarque leur absence.

#### **4.2 État actuel des conduites d'eau potable : l'évaluation de la fréquence des bris**

---

Dans un premier temps, nous évaluons l'état actuel des conduites d'eau potable à partir de l'information qui nous a été fournie sur la fréquence des bris. Le questionnaire proposait aux répondants trois niveaux de fréquence de bris en fonction desquels ils pouvaient qualifier les conduites dont ils ont la responsabilité : négligeable, tolérable et intolérable. Il s'agit évidemment d'une évaluation subjective et on comprendra qu'une fréquence de bris jugée tolérable par un ingénieur municipal pourra être considérée intolérable par le responsable de réseau de la municipalité voisine. Cela dit, compte tenu de l'absence relative de seuils objectifs qui serviraient à programmer de façon stricte les interventions sur les conduites ou leur remplacement, le jugement de ceux qui ont la responsabilité d'assurer le bon fonctionnement des réseaux et de piloter les projets d'intervention au sein de l'administration municipale est une évaluation pertinente et intéressante.

Dans un second temps, nous avons utilisé le nombre de bris observé en 1996 pour calculer, dans chaque municipalité ayant répondu à cette question, le taux de bris aux 100 km. Cette donnée porte sur l'ensemble du réseau de conduites d'une municipalité et permet de comparer sa performance avec les taux observés dans d'autres pays ou d'autres villes. À la différence des données précédentes, toutefois, elle ne permet pas de qualifier un sous-ensemble de conduites (par exemple, les conduites de fonte grise installées entre 1961 et 1975).

Dans le tableau 4.6, le premier résultat qui retient l'attention est la grande part importante de conduites pour lesquelles les répondants n'ont pas été en mesure

de procéder à l'évaluation de la fréquence des bris : le comportement de 45 % du kilométrage étudié (3 202 km) leur est inconnu ou trop mal connu pour leur permettre de qualifier la fréquence de bris. Pour l'essentiel, cette importante part d'inconnu est imputable à la Ville de Montréal qui n'a pas été en mesure de qualifier ses 2 732 kilomètres de conduites <sup>22</sup>.

**Tableau 4. 6 — Évaluation de la fréquence des bris selon l'âge des conduites - Réseaux d'eau potable**

| Âge        | Inconnu         |    | Intolérable     |   | Tolérable       |    | Négligeable     |    | Total *         |     |
|------------|-----------------|----|-----------------|---|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|-----|
|            | Longueur totale | %  | Longueur totale | % | Longueur totale | %  | Longueur totale | %  | Longueur totale | %   |
| Avant 1945 | 1 177           | 81 | 62              | 4 | 140             | 10 | 68              | 5  | 1 447           | 100 |
| 1945-1960  | 790             | 58 | 98              | 7 | 393             | 29 | 93              | 7  | 1 374           | 100 |
| 1961-1975  | 736             | 33 | 123             | 6 | 872             | 39 | 478             | 22 | 2 208           | 100 |
| 1976-1996  | 499             | 23 | 8               | 0 | 109             | 5  | 1 516           | 71 | 2 132           | 100 |
| Total      | 3 202           | 45 | 291             | 4 | 1 513           | 21 | 2 154           | 30 | 7 161           | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.

On remarque par ailleurs que la part du kilométrage de conduites que les répondants n'ont pas été en mesure de qualifier varie dans le même sens que l'âge des conduites. Ainsi, c'est dans la sous-population des conduites installées avant 1945 que la part d'inconnu est la plus grande (81 % pour 1 177 km). Elle chute ensuite à 58 % (790 km) pour la période 1945-1960 et à 33 % (736 km) au cours de la période 1961-1975 pour finalement atteindre 23 % (499 km) au cours de la période 1976-1996.

Cela dit, comment nos répondants évaluent-ils leurs conduites lorsqu'ils sont en mesure de le faire ? Le tableau 4.7 reprend les données du tableau précédent à l'exception près que les kilomètres dont le comportement est inconnu ont été mis à l'écart. Ce faisant, sans sur-évaluer le nombre de kilomètres de chacune des

<sup>22</sup> Au moment où nous avons effectué notre enquête, une étude en profondeur de l'état des infrastructures souterraines de la Ville de Montréal était en cours. Réalisée conjointement par le CNRC, la firme de génie-conseil ASSEAU et l'INRS-Eau, cette étude n'était pas encore complétée à l'été 1997 et, en l'absence de données compilées et robustes, les personnes qui ont complété le questionnaire pour le compte de la Ville de Montréal ont préféré ne pas qualifier l'état de les conduites dont ils ont la responsabilité. Paradoxalement, Montréal est une des rares villes au Québec à avoir mis en chantier une telle évaluation de l'état de ses conduites de même qu'elle est une des seules municipalités à utiliser l'ensemble des outils diagnostic qui apparaissent à la question ?? où nous demandions aux répondants de faire état des instruments de suivi et de diagnostique dont ils font usage.



catégories de fréquence de bris, on obtient des proportions qui ne sont pas affectées par le kilométrage de conduites dont l'état est inconnu des répondants.

**Tableau 4. 7 — Évaluation de la fréquence des bris selon l'âge des conduites (sans les kilomètres de conduites dont l'état est inconnu) - Réseaux d'eau potable**

| Âge        | Intolérable     |    | Tolérable       |    | Négligeable     |    | Total *         |     |
|------------|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|-----|
|            | Longueur totale | %  | Longueur totale | %  | Longueur totale | %  | Longueur totale | %   |
| Avant 1945 | 62              | 23 | 140             | 52 | 68              | 25 | 270             | 100 |
| 1945-1960  | 98              | 17 | 393             | 67 | 93              | 16 | 584             | 100 |
| 1961-1975  | 123             | 8  | 872             | 59 | 478             | 32 | 1 472           | 100 |
| 1976-1996  | 8               | 1  | 109             | 7  | 1 516           | 93 | 1 633           | 100 |
| Total      | 291             | 7  | 1 513           | 38 | 2 154           | 54 | 3 958           | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Excluant les conduites de la Ville de Montréal.

On remarque d'abord que la fréquence de bris de 54 % du kilométrage étudié est jugée négligeable par les répondants (2 154 km sur un total de 3 958 km), ce qui indique que ces conduites ne causent pas d'inquiétudes aux services techniques des municipalités. Pour leur part, les conduites sur lesquelles la fréquence de bris est jugée tolérable comptent pour 38 % du kilométrage étudié (1 513 km sur un total de 3 958 km). Finalement, 7 % du kilométrage étudié présente une fréquence de bris que les responsables de réseaux jugent intolérable (291 km sur un total de 3 958 km).

Comme on pouvait s'y attendre, c'est dans le stock de conduites installées entre 1976 et 1996 que la part de conduites sur lesquelles la fréquence de bris est jugée intolérable est la plus faible (1 %, 8 km). Pour les trois autres périodes d'installation, la part de conduites dont la fréquence de bris est jugée intolérable est plus grande qu'attendu : 23 % (62 km) pour les conduites installées avant 1945, 17 % (98 km) pour celles installées entre 1945 et 1960 et 8 % (123 km) pour celles de la période 1961-1975.

À coup sûr, les deux périodes d'installation les plus anciennes (avant 1945 et 1945-1960) apparaissent comme étant les périodes les plus problématiques. Le tableau 4.8 montre d'ailleurs que 21 % (62 km) du kilométrage de conduites dont la fréquence de bris est jugée intolérable a été installé avant 1945. Pourtant, les conduites de cette période ne représentent que 7 % du kilométrage étudié (3 958 km). Même phénomène pour les conduites installées entre 1945 et 1960 : bien qu'elles ne représentent que 15 % du kilométrage étudié, elles comptent pour 34 % du kilométrage dont la fréquence de bris est jugée intolérable par les

répondants (98 km). Le caractère problématique de ces deux périodes est aussi mis en lumière par une part moins grande qu'attendu des conduites où la fréquence de bris est jugée négligeable : alors que les conduites installées avant 1945 représentent 7 % du kilométrage étudié et que celles installées entre 1945 et 1960 comptent pour 15 %, elles ne constituent respectivement que 3 et 4 % du kilométrage où la fréquence de bris est jugée négligeable.

**Tableau 4. 8 — Répartition des différentes catégories de fréquence de bris en fonction de l'âge des conduites (sans les kilomètres de conduites dont l'état est inconnu) - Réseaux d'eau potable**

| Âge        | Intolérable     |     | Tolérable       |     | Négligeable     |     | Total *         |     |
|------------|-----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|
|            | Longueur totale | %   | Longueur totale | %   | Longueur totale | %   | Longueur totale | %   |
| Avant 1945 | 62              | 21  | 140             | 9   | 68              | 3   | 270             | 7   |
| 1945-1960  | 98              | 34  | 393             | 26  | 93              | 4   | 584             | 15  |
| 1961-1975  | 123             | 42  | 872             | 58  | 478             | 22  | 1 472           | 37  |
| 1976-1996  | 8               | 3   | 109             | 7   | 1 516           | 70  | 1 633           | 41  |
| Total      | 291             | 100 | 1 513           | 100 | 2 154           | 100 | 3 958           | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Excluant les conduites de la Ville de Montréal.

Cela dit, il faut être prudent en ce qui concerne la période la plus ancienne (avant 1945) puisque le kilométrage y est relativement peu important (270 kilomètres) et que cela rend les chiffres exprimés en pourcentage plus sensibles à une variation induite par le classement d'un bloc de conduites dans une catégorie plutôt qu'une autre. Ainsi, 62 kilomètres de conduites classées dans la catégorie "intolérable" représentent-ils 23 % du kilométrage installé au cours de cette période. Cette remarque est d'autant plus vraie que c'est précisément des blocs de conduites que les répondants devaient qualifier au plan de leur comportement en matière de bris.

Compte tenu de cette remarque, on peut penser que la période 1961-1975, avec son important kilométrage (1 472 km) constitue elle aussi une période problématique : d'abord, la part du kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable y est légèrement supérieure au niveau attendu (8 % au lieu de 7 %) et la part présentant une fréquence de bris jugée négligeable y est nettement inférieure au niveau attendu (32 % au lieu de 54) (tableau 4.7). De plus, c'est dans cette période d'installation que l'on retrouve le plus fort contingent de conduites présentant une fréquence de bris jugée intolérable : 123 kilomètres ou 42 % du kilométrage évalué de la sorte par les répondants

(tableau 4.8). Le comportement des conduites de cette période est d'autant plus préoccupant qu'elles sont relativement jeunes (elles ont, au plus, 35 ans).

Bien qu'il faille être prudent à cause de la petite taille de notre échantillon pour le kilométrage installé avant 1945, on constate donc que la relation entre l'âge des conduites et un comportement problématique est linéaire : les conduites les plus âgées sont celles où la proportion du kilométrage connaissant des problèmes sérieux est la plus grande et plus les conduites sont jeunes, plus cette part est faible. Les problèmes un peu plus fréquents qu'attendu, des conduites de la période 1961-1975 pourraient toutefois modifier quelque peu cette conclusion.

Il est intéressant, ici, de souligner qu'à l'échelle du Québec (RMR de Montréal incluse) nous avons plutôt observé une relation non linéaire, c'est-à-dire une relation où, toutes proportions gardées, des conduites plus jeunes peuvent connaître davantage de problèmes sérieux que des conduites plus anciennes <sup>23</sup>. De fait, à l'échelle du Québec, les deux périodes d'installation où se concentrait une part plus grande qu'attendu des conduites connaissant des problèmes sérieux étaient les périodes 1945-1960 et 1961-1975.

Dans le cas de la région métropolitaine de Montréal, un échantillon plus petit ne nous permet d'identifier aussi clairement quelles périodes d'installation posent le plus de problèmes. En fait, si la période 1945-1960 apparaît sans aucun doute comme étant une période problématique, les conduites installées avant 1945 et celles mises en terre entre 1961 et 1975 constituent quant à elles des périodes qui suscitent des interrogations à cet égard.

Pour ce qui est des conduites présentant une fréquence de bris jugée négligeable, on remarque que 93 % (1 516 km) des conduites les plus récentes (1976-1996) sont évaluées de cette manière par les répondants (tableau 4.7). Dans les trois autres périodes d'installation, la proportion de conduites évaluée de la sorte est beaucoup plus faible : 25 % du kilométrage (68 km) pour les conduites installées avant 1945, 16 % (93 km) pour la période 1945-1960 et 32 % (478 km) pour la période 1961-1975. Ici, on constate que, toutes proportions gardées, la période 1945-1960 pose davantage de problèmes que la période la plus ancienne (avant 1945) puisque la part de conduites présentant une fréquence de bris négligeable y est inférieure. Il est d'ailleurs intéressant de constater qu'en dépit du fait que les conduites y soient au minimum 16 ans plus jeunes, le kilométrage

<sup>23</sup> À l'échelle du Québec, la part de conduites connaissant des problèmes jugés sérieux est plus élevée dans la période 1945-1960 (18 %) que dans la période plus ancienne (13 %). De la même manière, la proportion des conduites présentant une fréquence de bris intolérable est presque aussi élevée pour la période 1961-1975 (12 %) que pour la période la plus ancienne (13 %).

installé entre 1961 et 1975 compte une proportion de conduites présentant une fréquence de bris jugée négligeable qui n'est pas très nettement supérieure à celle du kilométrage installé avant 1945.

En somme, dans la région métropolitaine de Montréal, la détérioration des conduites semble progresser de façon linéaire au fur et à mesure qu'elles avancent en âge. D'une manière générale, l'âge permet de distinguer deux grandes catégories de conduites : une première qui regroupe les conduites de 20 ans et moins et dans laquelle la proportion de conduites présentant une fréquence de bris intolérable est très faible; une seconde qui regroupe les conduites de plus de 35 ans et au sein de laquelle la proportion de celles présentant une fréquence de bris intolérable varie entre 17 et 23 %. Au sein de ce deuxième groupe, on observe aussi que les conduites les plus vieilles sont celles où la proportion que l'on juge présenter une fréquence de bris intolérable est la plus élevée. Cela dit la proportion des conduites de la période la plus ancienne (avant 1945) dont la fréquence de bris est jugée négligeable par les répondants est plus grande que celle de la période suivante (1945-1960). De plus, le comportement des conduites de la période 1961-1975 révèle lui aussi un niveau de problème un peu plus grand qu'attendu; ce qui, compte tenu de la relative jeunesse de ces conduites et de l'importance du contingent, contribue à la rendre préoccupante. Aussi faut-il être prudent et ne pas penser avoir trouvé dans l'âge des conduites le critère unique qui permettrait de décider de leur remplacement ou de leur réhabilitation.

Le tableau 4.9 permet de voir le comportement des différents matériaux en matière de fréquence de bris. Il ressort clairement de ces données que c'est dans le kilométrage de fonte grise que la part de conduites présentant une fréquence de bris intolérable est la plus élevée. En effet, les répondants ont jugé que 17 % du kilométrage de fonte grise (230 km) présentait une fréquence de bris intolérable. Dans cette dernière catégorie, la part de fonte grise est d'ailleurs plus grande qu'attendu puisque les conduites présentant une fréquence de bris intolérable ne comptent que pour 7 % du kilométrage étudié. On observe, par ailleurs, que la fonte grise constitue plus des trois-quarts du kilométrage (79 %) présentant une fréquence de bris jugée intolérable (tableau 4.10).

De plus, la fonte grise est le seul matériau à se retrouver dans une telle situation puisque la part de la fonte ductile est légèrement plus petite qu'attendu (5 %) alors que le béton-acier et le CPV sont très largement sous-représentés avec aucun kilomètre de conduite présentant une fréquence de bris jugée intolérable (tableau 4.9). En fait, ces deux derniers matériaux ont un excellent comportement en matière de bris : dans les deux cas, la part du kilométrage de

conduites présentant une fréquence de bris négligeable atteint 100 % (230 km pour le béton-acier et 711 km pour le CPV).

**Tableau 4. 9 — Évaluation de la fréquence des bris selon le matériau (sans les kilomètres de conduites dont l'état est inconnu) - Réseaux d'eau potable**

| Matériau      | Intolérable (%) | Tolérable (%) | Négligeable (%) | Total (%) * |
|---------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------|
| Inconnu       | 0               | 14            | 86              | 100         |
| Autre         | 6               | 7             | 87              | 100         |
| Béton-acier   | 0               | 0             | 100             | 100         |
| Fonte ductile | 5               | 39            | 56              | 100         |
| Fonte grise   | 17              | 72            | 10              | 100         |
| CPV           | 0               | 0             | 100             | 100         |
| Multiple      | 0               | 30            | 70              | 100         |
| Total         | 7               | 38            | 54              | 100         |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Excluant les conduites de la Ville de Montréal.

**Tableau 4. 10 — Répartition des différentes catégories de fréquence de bris en fonction du matériau (sans les kilomètres de conduites dont l'état est inconnu) - Réseaux d'eau potable**

| Matériau      | Intolérable     |     | Tolérable       |     | Négligeable     |     | Total *         |     |
|---------------|-----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|
|               | Longueur totale | %   | Longueur totale | %   | Longueur totale | %   | Longueur totale | %   |
| Inconnu       | 0               | 0   | 45              | 3   | 273             | 13  | 318             | 8   |
| Autre         | 3               | 1   | 4               | 0   | 47              | 2   | 54              | 1   |
| Béton-acier   | 0               | 0   | 0               | 0   | 230             | 11  | 230             | 6   |
| Fonte ductile | 58              | 20  | 462             | 31  | 653             | 30  | 1 173           | 30  |
| Fonte grise   | 230             | 79  | 956             | 63  | 135             | 6   | 1 321           | 33  |
| CPV           | 0               | 0   | 0               | 0   | 711             | 33  | 711             | 18  |
| Multiple      | 0               | 0   | 46              | 3   | 106             | 5   | 152             | 4   |
| Total         | 291             | 100 | 1 513           | 100 | 2 154           | 100 | 3 958           | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Excluant les conduites de la Ville de Montréal.

Les deux derniers tableaux de cette section nous permettent de voir comment les municipalités se distinguent en matière de fréquence de bris. Dans les plus petites municipalités, au-delà de 60 % du kilométrage de conduites présente une fréquence de bris jugée négligeable : 100 % (7 km) pour la catégorie 1-1 999 habitants, 72 % (194 km) pour la catégorie 2 000-4 999 habitants, 68 % (336 km) pour la catégorie 5 000-9 999 habitants (tableau 4.11). Non seulement une telle proportion est-elle plus grande qu'attendu (54 % du kilométrage étudié



présente une fréquence de bris jugée négligeable), mais c'est aussi dans ces municipalités qu'elle est la plus élevée. En effet, mis à part les municipalités dont la population varie entre 25 000-44 999 habitants où cette proportion atteint 100 % (246 km), elle ne dépasse jamais 53 % dans toutes les autres.

C'est dans les municipalités de la catégorie 10 000-14 999 habitants que la proportion du kilométrage présentant une fréquence de bris jugée négligeable est la plus faible (32 %, 75 km). Dans ces municipalités, on remarque aussi que 29 % (66 km) du stock présente une fréquence de bris jugée intolérable. C'est là une part beaucoup plus grande qu'attendu. Au-delà de ce niveau de population, on observe en général une sous-représentation de la part de kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable. Dans la catégorie 25 000-44 999, cette proportion est nulle alors que dans les villes de 45 000 habitants et plus elle se chiffre à 3 % (58 km). Mises ensemble, ces villes abritent 20 % du kilométrage de conduites présentant une fréquence de bris jugée intolérable alors qu'elles comptent pour 49 % du kilométrage étudié.

En somme, la situation des petites municipalités (1-9 999 habitants) semble donc meilleure que celle des villes un peu plus grandes. Les villes dont la population se situe entre 10 000 habitants et 24 999 habitants concentrent 58 % du kilométrage dont la fréquence de bris est jugée intolérable alors qu'elles n'abritent que 31 % du kilométrage étudié. Quant aux villes les plus peuplées, leur situation apparaît très bonne lorsqu'il s'agit des municipalités de la catégorie 25 000-44 999 habitants et acceptable dans le cas des très grandes villes (45 000 habitants et plus) qui sont souvent les villes les plus anciennes.

Il est aussi intéressant de voir de quelle manière le comportement des conduites est lié aux investissements que font les municipalités dans leurs réseaux. On apprend ainsi que dans les municipalités qui n'ont rien investi dans leur réseau entre 1994 et 1996, 44 % du kilométrage (164 km) présente une fréquence de bris considérée négligeable; une part plus faible qu'attendu (tableau 4.12). C'est d'ailleurs dans ces municipalités que la part du kilométrage connaissant une telle fréquence de bris est la plus faible. On constate ainsi que plus les sommes investies par les municipalités sont importantes, plus la part de leur kilométrage de conduites présentant une fréquence de bris jugée négligeable est élevée : cette proportion passe de 44 % (164 km) dans le cas des municipalités où les sommes dépensées sont nulles à 73 % (323 km) dans celles où les investissements aux 100 kilomètres se situent entre 1 et 15 millions (tableau 4.12). En somme, les municipalités qui ont consenti des dépenses importantes entre 1994 et 1996 sont parvenues à se doter de réseaux qui dans l'ensemble leur posent peu de problèmes majeurs.

**Tableau 4. 11 — Évaluation de la fréquence des bris selon la taille des municipalités - Réseaux d'eau potable**

| Taille des municipalités | Intolérable   |                 |     |    | Tolérable     |                 |     |    | Négligeable   |                 |     |     | Total *       |                 |     |     |
|--------------------------|---------------|-----------------|-----|----|---------------|-----------------|-----|----|---------------|-----------------|-----|-----|---------------|-----------------|-----|-----|
|                          | Nbre de muni. | Longueur totale | %   | %  | Nbre de muni. | Longueur totale | %   | %  | Nbre de muni. | Longueur totale | %   | %   | Nbre de muni. | Longueur totale | %   | %   |
| 0-1 999                  | 0             | 0               | 0   | 0  | 0             | 0               | 0   | 0  | 3             | 7               | 0   | 100 | 3             | 7               | 0   | 100 |
| 2 000-4 999              | 4             | 44              | 15  | 16 | 9             | 30              | 2   | 11 | 19            | 194             | 9   | 72  | 32            | 268             | 7   | 100 |
| 5 000-9 999              | 1             | 21              | 7   | 4  | 13            | 136             | 9   | 28 | 21            | 336             | 16  | 68  | 35            | 493             | 12  | 100 |
| 10 000-14 999            | 2             | 66              | 23  | 29 | 9             | 90              | 6   | 39 | 7             | 75              | 3   | 32  | 18            | 231             | 6   | 100 |
| 15 000-24 999            | 8             | 102             | 35  | 10 | 23            | 370             | 24  | 37 | 53            | 532             | 25  | 53  | 84            | 1004            | 25  | 100 |
| 25 000-44 999            | 3             | 0               | 0   | 0  | 3             | 0               | 0   | 0  | 16            | 246             | 11  | 100 | 22            | 246             | 6   | 100 |
| 45 000 +                 | 2             | 58              | 20  | 3  | 23            | 887             | 59  | 52 | 43            | 764             | 35  | 45  | 68            | 1710            | 43  | 100 |
| Total                    | 20            | 291             | 100 | 7  | 80            | 1513            | 100 | 38 | 162           | 2154            | 100 | 54  | 262           | 3958            | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Excluant les conduites de la Ville de Montréal

**Tableau 4. 12 — Évaluation de la fréquence des bris selon les sommes investies au cours de la période 1994-1996 - Réseaux d'eau potable**

| Montants dépensés pour<br>100km, 1994-1996 | Satisfaction face au rythme de bris |               |     |               |               |       |               |               |             |               |               |    | Total *       |               |     |     |
|--------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|-----|---------------|---------------|-------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|----|---------------|---------------|-----|-----|
|                                            | Intolérable                         |               |     |               | Tolérable     |       |               |               | Négligeable |               |               |    | Total *       |               |     |     |
|                                            | Nbre de muni.                       | Longueur (km) |     | Nbre de muni. | Longueur (km) |       | Nbre de muni. | Longueur (km) |             | Nbre de muni. | Longueur (km) |    | Nbre de muni. | Longueur (km) |     |     |
|                                            |                                     | %             | %   |               | %             | %     |               | %             | %           |               | %             | %  |               | %             | %   |     |
| 0 \$                                       | 0                                   | 0             | 0   | 0             | 8             | 204   | 14            | 56            | 14          | 164           | 9             | 44 | 22            | 368           | 10  | 100 |
| 1 - 250 000\$                              | 5                                   | 80            | 31  | 8             | 12            | 450   | 31            | 46            | 27          | 445           | 24            | 46 | 44            | 975           | 28  | 100 |
| 250 000 - 500 000\$                        | 7                                   | 98            | 37  | 11            | 17            | 364   | 25            | 41            | 40          | 438           | 24            | 49 | 64            | 900           | 26  | 100 |
| 500 000 - 1 000 000\$                      | 1                                   | 18            | 7   | 2             | 24            | 366   | 25            | 44            | 31          | 452           | 25            | 54 | 56            | 835           | 24  | 100 |
| 1- 15 millions                             | 4                                   | 67            | 25  | 15            | 6             | 54    | 4             | 12            | 29          | 323           | 18            | 73 | 39            | 444           | 13  | 100 |
| Total                                      | 17                                  | 262           | 100 | 7             | 67            | 1 439 | 100           | 41            | 141         | 1 821         | 100           | 52 | 225           | 3 521         | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Excluant les conduites de la Ville de Montréal

Pris globalement, les tableaux 4.6 à 4.12 permettent de faire un premier bilan de l'état des conduites d'eau potable. Des résultats présentés jusqu'ici, les points suivants nous semblent les plus importants :

- sur 45 % du kilométrage étudié (3 202 km), les répondants (principalement la Ville de Montréal) ne sont pas en mesure de qualifier la fréquence de bris;
- plus de la moitié du kilométrage étudié (54 %, 2 154 km) dont l'état est connu par les gestionnaires de réseaux présente une fréquence de bris jugée négligeable;
- 7 % du kilométrage étudié (291 km) dont l'état est connu par les gestionnaires de réseaux présente une fréquence de bris jugée intolérable et se trouve ainsi dans une condition de détérioration qui pose des problèmes sérieux aux gestionnaires de réseaux et demande une intervention majeure de remplacement ou de réhabilitation;
- les deux périodes d'installation les plus problématiques, c'est-à-dire celles où la part de kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable est la plus élevée, sont les deux plus anciennes (avant 1945, 1945-1960);
- dans les conduites installées avant 1945, la part du kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable atteint 23 % (62 km);
- dans ce cas précis, il faut toutefois prendre en compte la petitesse de l'échantillon et ne pas conclure trop rapidement et de manière définitive au caractère très problématique de cette période;
- cette proportion est de 17 % (98 km) dans le cas des conduites installées entre 1945 et 1960;
- la période 1961-1975 présente quant à elle un niveau de problème un peu plus grand qu'attendu, ce qui, compte tenu de la jeunesse relative et du fort contingent de conduites donne à penser que sa situation est préoccupante;
- de tous les matériaux, les conduites de fonte grise sont celles où la part de kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable est la plus élevée (17 %, 230 km), elles comptent pour 79 % du kilométrage évalué ainsi;
- c'est dans les petites municipalités (1-9 999 habitants) que la part du kilométrage présentant une fréquence de bris négligeable est la plus élevée et dépasse le niveau attendu;
- c'est dans les villes un peu plus grande taille (10 000-24 999 habitants) que la part du kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable est la plus élevée et dépasse le niveau attendu;
- les villes les plus grandes (45 000 habitants et plus) se distinguent par l'importance du kilométrage présentant une fréquence de bris jugée tolérable



ou, dit autrement, par une situation où la part du stock dont l'état est jugé très bon ou très mauvais est plus faible qu'attendu;

- la part du kilométrage présentant une fréquence de bris intolérable varie en fonction du niveau d'investissement consenti entre 1994 et 1996.

Dans l'ensemble, ces résultats mettent peut-être en lumière certaines limites des enquêtes réalisées auprès des responsables de réseaux lorsque le but poursuivi est d'établir l'état de ces derniers. On constate, par exemple, que les répondants n'ont pas été en mesure de qualifier plus des trois-quarts du kilométrage installé avant 1945. Ce sont surtout les conduites plus jeunes dont ils ont évalué le comportement. Globalement, la façon dont ils ont qualifié leurs réseaux donne à penser qu'ils l'ont fait à partir d'une grille qui constitue d'une certaine façon le sens commun des pratiques de gestion des réseaux de conduites : les conduites les plus jeunes ne brisent que très rarement, pas plus d'ailleurs que celles en CPV, et ce sont plutôt les conduites plus anciennes, surtout celles en fonte grise, qui causent les problèmes sérieux.

Ces remarques n'impliquent pas que les résultats présentés ne sont pas des indicateurs fiables de la réalité. Néanmoins, elles introduisent un doute suffisant pour inciter à utiliser un autre indicateur pour évaluer l'état des conduites d'eau potable. C'est pour cette raison que nous avons eu recours au taux de bris aux 100 kilomètres des municipalités qui ont répondu à notre questionnaire.

#### **4.3 État actuel des conduites d'eau potable : le taux de bris aux 100 km**

---

Pour caractériser les municipalités, nous avons d'abord retenu sept catégories de taux de bris (aux 100 km) : 0-4, 5-19, 20-24, 25-29, 30-39, 40-49, 50 et plus. Pour arrêter ces catégories, nous avons utilisé les taux rapportés dans d'autres enquêtes. D'abord ceux rapportés par le Laboratoire d'infrastructures de l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) dans une enquête sur l'état des infrastructures d'eaux dans les municipalités canadiennes. Nous avons aussi utilisé les résultats d'une enquête de l'Ontario Sewer and Watermain Contractors Association qui évalue à 25 bris aux 100 km le taux moyen des villes ontariennes (CMCH, 1992). En dernier lieu, nous avons également retenu les résultats d'une enquête de l'American Water Works Association qui évalue à 13 bris aux 100 kilomètres le taux moyen des villes américaines (American Water Works Association, 1994, p. 21).

En combinant les taux de bris rapportés par les municipalités canadiennes lors de l'enquête menée par le Laboratoire d'infrastructures de l'Institut de recherche

en construction du CNRC et l'évaluation qu'elles faisaient alors de la condition globale de leur réseau, on peut qualifier ces taux de bris de la façon suivante : les taux de bris variant entre 0 et 19 bris aux 100 km sont faibles (les municipalités qui ont de tels taux jugent en général que leur réseau est en bonne condition), les taux de bris variant entre 20 et 39 bris aux 100 kilomètres sont acceptables (les municipalités qui ont de tels taux jugent en général que leur réseau est dans une condition acceptable), les taux de 40 bris et plus aux 100 kilomètres sont élevés (les municipalités qui ont de tels taux jugent en général que leur réseau est en mauvaise ou très mauvaise condition) (McDonald, Daigle et Félio, 1994, p. 18 et p. 26).

Pour interpréter les taux de bris observés dans les municipalités de notre enquête, nous avons aussi utilisé les taux rapportés dans les enquêtes citées plus haut. Toutefois, pour illustrer la difficulté d'identifier des standards de performance en matière de taux de bris, soulignons que dans aucune de ces enquêtes on ne précise un taux idéal.

Dans le tableau 4.13, on remarque d'abord que les réseaux sur lesquels on a observé en 1996 des taux de bris élevés (40 bris aux 100 km et plus) totalisent 1 259 kilomètres et représentent 18 % du kilométrage étudié. Ces réseaux ou des sections de ces réseaux sont fort probablement en mauvais état. Cette part du kilométrage étudié présentant des problèmes sérieux est nettement supérieure à celle que les répondants ont qualifiée d'intolérable sur la base de la fréquence de bris (7 %).

Les réseaux qui présentent des taux de bris faibles (0-19) et acceptables (20-39) comptent respectivement pour 20 % (1 403 km) et 61 % (4 206 km) du kilométrage étudié. Ici, l'ordre est inversé en regard de celui déterminé par les répondants sur la base de leur évaluation de la fréquence des bris. En effet, dans ce dernier cas, c'est la part du kilométrage présentant une fréquence de bris jugée négligeable qui était la plus importante : 54 % du kilométrage était évalué de la sorte alors que 38 % présentait une fréquence de bris jugée tolérable.

Même s'il faut être prudent dans l'interprétation comparative de ces données puisque les premières portent sur le réseau dans son ensemble alors que les secondes s'appliquent à des sous-sections du kilométrage étudié et permettent ainsi une discrimination plus fine des conduites, il n'en reste pas moins vrai que le diagnostic de l'état des conduites établi en utilisant comme indicateur le taux de bris aux 100 kilomètres est plus sombre que celui établi à partir de l'évaluation de la fréquence de bris par les responsables des réseaux.



**Tableau 4. 13 — Taux de bris aux 100km en fonction de l'âge des conduites (trois catégories de taux de bris) - Réseau d'eau potable**

| Taux de bris | Âge des conduites |    |                  |    |                  |    |                  |    |       | Total |
|--------------|-------------------|----|------------------|----|------------------|----|------------------|----|-------|-------|
|              | Avant 1945        |    | 1945-1960        |    | 1961-1975        |    | 1976-1996        |    |       |       |
|              | Longueur<br>(km)  | %  | Longueur<br>(km) | %  | Longueur<br>(km) | %  | Longueur<br>(km) | %  |       |       |
| Faible       | 103               | 7  | 120              | 9  | 494              | 35 | 686              | 49 | 1 403 | 100   |
| Acceptable   | 1 199             | 29 | 856              | 20 | 1 144            | 27 | 1 007            | 24 | 4 206 | 100   |
| Élevé        | 69                | 5  | 359              | 29 | 525              | 42 | 305              | 24 | 1 259 | 100   |
| Total        | 1 371             | 20 | 1 335            | 19 | 2 163            | 32 | 1 998            | 29 | 6 868 | 100   |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

On peut donner deux interprétations fort différentes de cette observation. La première consiste à dire que dans la mesure où un taux de bris aux 100 kilomètres élevé à l'échelle de la municipalité peut être attribuable à un taux de bris exceptionnellement élevé sur une section particulière du réseau, on peut penser que les kilomètres présentant une fréquence de bris jugée intolérable par les répondants sont responsables d'une telle situation. Si on adopte ce point de vue, les différences observées entre les résultats livrés par chacun des indicateurs est moins préoccupante. On peut toutefois interpréter différemment cet écart et souligner que les répondants, faute d'une connaissance complète ou suffisante de l'état des conduites dont ils ont la responsabilité, en font une évaluation trop favorable. Si on souscrit à cette perspective, on arrive plutôt à la conclusion que la situation des réseaux est plus problématique que ce qu'en pensent les personnes qui en ont la responsabilité.

Nos données d'enquête nous portent à croire que la première interprétation est la plus juste. Les données du tableau 4.14 montrent en effet que c'est dans les réseaux où le taux de bris est élevé que la part du kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable est la plus grande (20 %, 242 km). Dans les deux autres catégories de taux de bris cette part est nulle (taux de bris faible) ou minime (taux de bris acceptable). On observe de plus que 242 des 273 kilomètres de conduites présentant une fréquence de bris jugée intolérable se retrouvent dans des municipalités dont le réseau connaît un taux de bris élevé. Il est donc permis de croire que ce sont effectivement ces conduites qui sont à l'origine des taux de bris élevés observés dans ces municipalités. Dans cette perspective, les 291 kilomètres de conduites identifiés comme problématiques au tableau 4.7 fournissent donc une évaluation plus juste de l'ampleur des problèmes que les 1 259 kilomètres qui constituent le kilométrage total des réseaux où le taux de bris est élevé (tableau 4.13).

**Tableau 4. 14 — Taux de bris aux 100km en fonction de l'évaluation de la fréquence des bris (trois catégories de taux de bris) - Réseaux d'eau potable**

| Taux de bris | Intolérable |    | Tolérable |    | Négligeable |    | Total *  |     |     |
|--------------|-------------|----|-----------|----|-------------|----|----------|-----|-----|
|              | Longueur    |    | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |     |
|              | km          | %  | km        | %  | km          | %  | km       | %   | %   |
| Faible       | 0           | 0  | 262       | 22 | 931         | 78 | 1 193    | 100 | 33  |
| Acceptable   | 31          | 2  | 483       | 37 | 782         | 60 | 1 296    | 100 | 35  |
| Élevé        | 242         | 20 | 593       | 50 | 346         | 29 | 1 181    | 100 | 32  |
| Total        | 273         | 7  | 1 338     | 36 | 2 059       | 56 | 3 670    | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Excluant les conduites de la Ville de Montréal.

Bien entendu, nous ne pouvons être absolument certains que ces 242 kilomètres de conduites sont les seuls responsables des problèmes qu'éprouve le réseau. Toutefois, on constate que la cohérence des données du tableau 4.14 ne se limite pas à l'identification des conduites éprouvant des problèmes sérieux. Ainsi, on remarque que c'est dans les municipalités où le taux de bris est faible que la part du kilométrage présentant une fréquence de bris jugée négligeable est la plus élevée (78 %, 931 km). De plus, on observe que cette part diminue dès lors que le taux de bris augmente. En somme, la cohérence des données du tableau 4.14 incite à penser que le diagnostic de l'état des conduites établi à partir de l'évaluation des fréquences de bris faite par les responsables de réseaux est relativement juste et fiable.

Pour ce qui est de l'âge des conduites, on observe que dans les réseaux où le taux de bris est élevé, les conduites installées avant 1945 sont largement sous-représentées : elles constituent 5 % du kilométrage de ces réseaux (69 km) alors qu'elles représentent 20 % du kilométrage étudié (tableau 4.13). Dans ces mêmes réseaux, on observe aussi que la part de kilométrage installé au cours de la période 1961-1975 est plus grande qu'attendu (42 % pour 305 km, au lieu de 32 % attendu). Par ailleurs, dans les réseaux où le taux de bris est faible, on constate que la part de kilométrage installée entre 1976 et 1996 est beaucoup plus grande qu'attendu puisque ces conduites représentent 49 % du stock (686 km) alors qu'elles ne comptent que pour 29 % dans le kilométrage étudié.

En ce qui a trait à l'identification de périodes d'installation problématiques, l'utilisation du taux de bris comme indicateur de l'état des conduites modifie l'analyse faite plus haut au moyen de l'évaluation de la fréquence des bris par les répondants. Dans les réseaux qui connaissent des problèmes sérieux, ce sont les conduites de la période 1961-1975 qui sont plus présentes qu'attendu et non

pas celles installées avant 1945. Ainsi, les deux périodes problématiques deviennent donc la période 1945-1960 et la période 1961-1975. Quant aux conduites installées entre 1976-1996 on les rencontre évidemment plus fréquemment qu'attendu dans les réseaux qui ont un faible taux de bris.

Le tableau 4.15 fait état des matériaux qui sont utilisés dans les réseaux qui composent les différentes catégories de taux de bris. Dans les réseaux où le taux de bris est faible, la part de kilométrage de CPV est beaucoup plus grande qu'attendu : 29 % (319 km) plutôt que 10 %. Dans ces réseaux, la part de fonte grise est beaucoup moins grande qu'attendu : 19 % (210 km) plutôt que 46 %. À ce niveau le portrait des matériaux établi plus haut reste valable : le CPV semble éprouver peu de problèmes alors que la fonte grise semble avoir le comportement contraire (moins on en a, mieux se portent les réseaux). Cette analyse est confirmée par une part de fonte grise plus grande qu'attendu dans les réseaux où le taux de bris est élevé (49 %, 615 km, au lieu de 46 %).

Toutefois, l'examen de la composition des réseaux où le taux de bris est élevé montre que la fonte grise n'est peut-être pas le seul matériau auquel on peut accoler une étiquette de matériau problématique. En effet, dans ces réseaux où le taux de bris est élevé, la fonte ductile représente elle aussi une part du kilométrage plus grande qu'attendu : 31 % pour 395 km au lieu du 29 % attendu. Évidemment, on sait que les bris ne sont pas répartis également sur l'ensemble d'un réseau et que, par exemple, dans le cas que nous venons d'évoquer, les bris responsables du taux de bris élevé d'une municipalité pourraient être concentrés dans les 615 kilomètres de fonte grise. Pour cette raison, il faut donc interpréter les données avec prudence. Mais cela dit, il est étonnant de constater que les conduites fabriquées de fonte grise, le matériau auquel sont habituellement si étroitement rattachés les bris, ne sont pas les seules à être présentes plus souvent qu'attendu dans les réseaux qui connaissent des problèmes sérieux mais que les conduites de fonte ductile se retrouvent elles aussi dans une telle situation.

Les trois derniers tableaux de cette partie (4.16, 4.17 et 4.18) nous permettent de voir dans quels types de municipalités se retrouvent les réseaux qui composent les différentes catégories de taux de bris. Le tableau 4.16 nous apprend ainsi que le kilométrage de réseau où le taux de bris est faible est plus grand qu'attendu dans toutes les catégories de municipalités sauf deux : 10 000-14 999 habitants et 45 000 habitants et plus. Globalement, 80 % du kilométrage (1 121 km) de ces réseaux se retrouvent dans les municipalités dont la population varie entre 1 et 44 999 habitants alors qu'on se serait plutôt attendu à y retrouver 31 % du kilométrage.

**Tableau 4. 15 — Taux de bris aux 100km en fonction du matériau le plus fréquent (trois catégories de taux de bris) - Réseaux d'eau potable**

| Taux de<br>bris | Matériau le plus fréquent |   |             |   |               |    |             |    |          |    |          |    |          | Total * |  |
|-----------------|---------------------------|---|-------------|---|---------------|----|-------------|----|----------|----|----------|----|----------|---------|--|
|                 | Autre                     |   | Béton-acier |   | Fonte ductile |    | Fonte grise |    | CPV      |    | Multiple |    |          |         |  |
|                 | Longueur                  |   | Longueur    |   | Longueur      |    | Longueur    |    | Longueur |    | Longueur |    | Longueur |         |  |
|                 | Km                        | % | Km          | % | Km            | %  | Km          | %  | Km       | %  | Km       | %  | Km       | %       |  |
| Faible          | 44                        | 4 | 52          | 5 | 271           | 25 | 210         | 19 | 319      | 29 | 210      | 19 | 1 106    | 100     |  |
| Acceptable      | 7                         | 0 | 368         | 9 | 1 209         | 29 | 2 201       | 52 | 216      | 5  | 204      | 5  | 4 205    | 100     |  |
| Élevé           | 0                         | 0 | 69          | 5 | 395           | 31 | 615         | 49 | 128      | 10 | 52       | 4  | 1 258    | 100     |  |
| Total           | 51                        | 1 | 488         | 7 | 1 875         | 29 | 3 026       | 46 | 664      | 10 | 465      | 7  | 6 569    | 100     |  |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.

**Tableau 4. 16 — Taux de bris aux 100km en fonction de la taille des municipalités (trois catégories de taux de bris) - Réseaux d'eau potable**

| Taux de<br>bris | Population des municipalités |                 |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                  |                 | Total * |    |    |      |    |    |      |     |
|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|---------|----|----|------|----|----|------|-----|
|                 | 0-1 999                      |                 | 2 000-4 999      |                 | 5 000-9 999      |                 | 10 000-14 999    |                 | 15 000-24 999    |                 | 25 000-44 999    |                 | 45 000 +         |                 |                  |                 |         |    |    |      |    |    |      |     |
|                 | Nbre de<br>muni.             | Km de<br>réseau | Nbre de<br>muni. | Km de<br>réseau | Nbre de<br>muni. | Km de<br>réseau | Nbre de<br>muni. | Km de<br>réseau | Nbre de<br>muni. | Km de<br>réseau | Nbre de<br>muni. | Km de<br>réseau | Nbre de<br>muni. | Km de<br>réseau | Nbre de<br>muni. | Km de<br>réseau |         |    |    |      |    |    |      |     |
|                 | %                            | %               | %                | %               | %                | %               | %                | %               | %                | %               | %                | %               | %                | %               | %                | %               |         |    |    |      |    |    |      |     |
| Faible          | 1                            | 7               | 1                | 6               | 177              | 13              | 4                | 303             | 22               | 0               | 0                | 0               | 2                | 284             | 20               | 2               | 350     | 25 | 2  | 282  | 20 | 17 | 1403 | 100 |
| Acceptable      | 0                            | 0               | 0                | 1               | 10               | 0               | 4                | 139             | 2                | 2               | 119              | 2               | 4                | 365             | 6                | 2               | 309     | 5  | 5  | 4756 | 83 | 18 | 5698 | 100 |
| Élevé           | 0                            | 0               | 0                | 3               | 76               | 6               | 2                | 69              | 5                | 3               | 202              | 16              | 2                | 177             | 14               | 0               | 0       | 0  | 3  | 770  | 59 | 13 | 1294 | 100 |
| Total           | 1                            | 7               | 0                | 10              | 262              | 3               | 10               | 511             | 6                | 5               | 321              | 4               | 8                | 825             | 10               | 4               | 658     | 8  | 10 | 5809 | 69 | 48 | 8395 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.

**Tableau 4. 17 — Taux de bris aux 100km en fonction des montants dépensés pour les réseaux d'aqueduc, 1994-1996 - Réseaux d'eau potable**

| Taux de<br>bris | Montants dépensés pour 100km, 1994-1996 |              |     |    |                     |              |     |    |                     |              |     |    |                      |              |     |    |                     |              |     |    |                     |              |     |     |
|-----------------|-----------------------------------------|--------------|-----|----|---------------------|--------------|-----|----|---------------------|--------------|-----|----|----------------------|--------------|-----|----|---------------------|--------------|-----|----|---------------------|--------------|-----|-----|
|                 | 0 \$                                    |              |     |    | 1-250 000 \$        |              |     |    | 250 000-500 000 \$  |              |     |    | 500 000-1 000 000 \$ |              |     |    | 1-15 millions \$    |              |     |    | Total *             |              |     |     |
|                 | Nbre<br>de<br>muni.                     | Km de réseau |     |    | Nbre<br>de<br>muni. | Km de réseau |     |    | Nbre<br>de<br>muni. | Km de réseau |     |    | Nbre<br>de<br>muni.  | Km de réseau |     |    | Nbre<br>de<br>muni. | Km de réseau |     |    | Nbre<br>de<br>muni. | Km de réseau |     |     |
|                 |                                         | %            | %   |    |                     | %            | %   |    |                     | %            | %   |    |                      | %            | %   |    |                     | %            | %   |    |                     | %            | %   |     |
| Faible          | 3                                       | 129          | 35  | 12 | 3                   | 385          | 57  | 35 | 1                   | 150          | 18  | 14 | 1                    | 180          | 5   | 16 | 2                   | 254          | 55  | 23 | 10                  | 1 098        | 19  | 100 |
| Acceptable      | 4                                       | 239          | 65  | 6  | 2                   | 184          | 27  | 4  | 4                   | 549          | 68  | 13 | 4                    | 3 087        | 87  | 75 | 1                   | 76           | 16  | 2  | 15                  | 4 114        | 70  | 100 |
| Élevé           | 0                                       | 0            | 0   | 0  | 2                   | 112          | 16  | 18 | 1                   | 113          | 14  | 18 | 3                    | 273          | 8   | 43 | 3                   | 136          | 29  | 21 | 9                   | 635          | 11  | 100 |
| Total           | 7                                       | 368          | 100 | 6  | 7                   | 681          | 100 | 12 | 6                   | 812          | 100 | 14 | 8                    | 3 520        | 100 | 60 | 6                   | 467          | 100 | 8  | 34                  | 5 848        | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.

**Tableau 4. 18 — Taux de bris aux 100km en fonction des dépenses prévues pour les réseaux d'aqueduc, 1994-1996 - Réseaux d'eau potable**

| Taux de<br>bris | Montants prévus pour 100 km, 1997-1999 |     |              |    |                     |     |              |    |                     |       |              |    |                      |     |              |    |                     |     |              |    |                     |       |              |     |
|-----------------|----------------------------------------|-----|--------------|----|---------------------|-----|--------------|----|---------------------|-------|--------------|----|----------------------|-----|--------------|----|---------------------|-----|--------------|----|---------------------|-------|--------------|-----|
|                 | 0 \$                                   |     |              |    | 1-250 000 \$        |     |              |    | 250 000-500 000 \$  |       |              |    | 500 000-1 000 000 \$ |     |              |    | 1-15 millions \$    |     |              |    | Total *             |       |              |     |
|                 | Nbre<br>de<br>munl.                    |     | Km de réseau |    | Nbre<br>de<br>munl. |     | Km de réseau |    | Nbre<br>de<br>munl. |       | Km de réseau |    | Nbre<br>de<br>munl.  |     | Km de réseau |    | Nbre<br>de<br>munl. |     | Km de réseau |    | Nbre<br>de<br>munl. |       | Km de réseau |     |
|                 |                                        |     |              |    |                     |     |              |    |                     |       |              |    |                      |     |              |    |                     |     |              |    |                     |       |              |     |
|                 | %                                      | %   | %            | %  | %                   | %   | %            | %  | %                   | %     | %            | %  | %                    | %   | %            | %  | %                   | %   | %            | %  | %                   | %     | %            | %   |
| Faible          | 3                                      | 236 | 40           | 21 | 2                   | 258 | 48           | 23 | 3                   | 379   | 12           | 35 | 1                    | 180 | 21           | 16 | 1                   | 45  | 7            | 4  | 10                  | 1 098 | 19           | 100 |
| Acceptable      | 4                                      | 323 | 55           | 8  | 2                   | 185 | 31           | 4  | 1                   | 2 736 | 86           | 66 | 4                    | 484 | 55           | 12 | 4                   | 407 | 60           | 10 | 15                  | 4 114 | 70           | 100 |
| Élevé           | 1                                      | 27  | 5            | 4  | 2                   | 112 | 21           | 18 | 2                   | 63    | 2            | 10 | 1                    | 210 | 24           | 33 | 3                   | 223 | 33           | 35 | 9                   | 635   | 11           | 100 |
| Total           | 8                                      | 586 | 100          | 10 | 6                   | 535 | 100          | 9  | 6                   | 3 179 | 100          | 54 | 6                    | 874 | 100          | 15 | 8                   | 674 | 100          | 12 | 34                  | 5 848 | 100          | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.



Parallèlement, on constate que le kilométrage des réseaux où on observe un taux de bris élevé est lui aussi plus grand qu'attendu dans les municipalités de moins de 45 000 habitants. Par exemple, on retrouve 6 % de ce kilométrage dans les municipalités dont la population varie entre 2 000 et 4 999 habitants (76 km) alors qu'on se serait attendu à 3 %. Globalement, ces municipalités abritent 41 % du kilométrage des réseaux où le taux de bris est élevé alors qu'on aurait plutôt attendu 31 %. En somme, on peut donc dire que ces municipalités ont soit des réseaux qui vont bien, soit des réseaux qui vont mal. Les réseaux dont le taux de bris leur conférerait le statut d'acceptable y sont moins nombreux qu'attendu. Cela dit, le kilométrage est toujours beaucoup plus important dans la catégorie des taux de bris faibles que dans celle des taux de bris élevés, ce qui rejoint le portrait établi dans la section précédente.

Dans les réseaux qui présentent un taux de bris acceptable, la plus grande part du kilométrage se retrouve dans les municipalités de 45 000 habitants et plus : 83 % ou 4 756 kilomètres. Dans les réseaux où on observe un taux de bris élevé, 59 % du kilométrage (770 km) est le fait de ces villes. Il s'agit là d'une part inférieure au niveau attendu (69 %). Comme dans la partie précédente où nous avons utilisé l'évaluation de la fréquence de bris fournie par nos répondants, ces résultats nous indiquent que, toutes proportions gardées, les réseaux des plus grandes municipalités ne sont pas plus détériorés que ceux des municipalités plus petites. En fait, tout se passe comme si leur situation n'était ni bonne ni mauvaise mais se trouvait quelque part entre les deux. Cela dit, les données sur les plus grandes villes nous indiquent aussi à quel point ces municipalités, à cause de leur taille, concentrent un important kilométrage de conduites éprouvant des problèmes sérieux (770 km sur un total de 1 294 km).

L'examen des taux de bris en fonction des montants dépensés par les municipalités entre 1994 et 1996 (tableau 4.16) montre que le kilométrage des réseaux où le taux de bris est faible se retrouve le plus souvent dans les villes qui dépensent peu ou pas du tout pour leurs conduites d'eau potable. Dans ces réseaux, 12 % du kilométrage (129 km) est le fait des municipalités qui n'ont rien dépensé entre 1994 et 1996. En fait, 61 % du kilométrage des réseaux où le taux de bris est faible appartient à des municipalités qui ont dépensé moins de 500 000 \$ (aux 100 km) alors que le kilométrage de ces municipalités ne représente que 32 % du kilométrage étudié. En somme, les municipalités dont le réseau présente un taux de bris faible sont celles qui, toutes proportions gardées y ont consacré le moins d'argent.

Comme on peut s'y attendre, le kilométrage des réseaux où le taux de bris est acceptable est surtout concentré dans les municipalités qui ont un niveau de

dépense " moyen " : 75 % du kilométrage (3 067 km) se retrouve dans les municipalités qui ont consacré entre 500 000 \$ et 1 M \$ à leur réseau d'aqueduc entre 1994 et 1996 (tableau 4.16). On constate, finalement, que ce sont les municipalités dont les réseaux connaissent une fréquence de bris élevée qui, toutes proportions gardées, ont le plus dépensé au cours de cette période. Ainsi, alors que le kilométrage des municipalités ayant dépensé entre 1 M \$ et 15 M \$ représente 8 % du kilométrage étudié, il compte pour 21 % du kilométrage (136 km) des réseaux où le taux de bris est élevé (tableau 4.16).

Pour ce qui est des dépenses prévues entre 1997 et 1999 (tableau 4.18), on observe que le kilométrage des réseaux où le taux de bris est élevé se concentre dans les municipalités qui comptent dépenser le plus : 35 % (223 km) du kilométrage des réseaux où le taux de bris est élevé se trouve dans des municipalités qui prévoient dépenser entre 1 et 15 millions de dollars et 33 % dans des municipalités qui comptent investir entre 500 000 et 999 999 dollars. On constate, par ailleurs, que 21 % kilométrage des réseaux où le taux de bris est faible se retrouve dans des municipalités qui n'envisagent aucune dépense entre 1997 et 1999. Cette part est plus importante qu'attendu (10 %). C'est donc dire que, dans l'ensemble, les municipalités tiennent compte de l'état de leurs réseaux dans la planification de leurs dépenses futures. En somme, on observe un lien assez semblable à celui décrit au tableau précédent : toutes proportions gardées, on peut dire que plus le taux de bris est élevé, plus les montants que les municipalités prévoient dépenser pour les remettre en état sont importants.

Dans l'ensemble, les données des tableaux 5.13 à 5.18 dressent de l'état des conduites d'eau potable un bilan qui, sans remettre en question celui réalisé à la section précédente à l'aide de l'évaluation de la fréquence des bris faite par les répondants, s'en éloigne néanmoins sur certains aspects. Les points suivants nous semblent les plus importants :

- seulement 20 % (1 403 km) du kilométrage étudié est le fait de réseaux où le taux de bris est faible;
- cette part est beaucoup plus petite que celle présentant une fréquence de bris jugée négligeable par les répondants (54 %);
- les réseaux où le taux de bris est élevé représentent 18 % du kilométrage étudié (1 259 km) et il s'agit vraisemblablement de réseaux qui sont dans une condition de détérioration qui pose des problèmes sérieux aux gestionnaires de réseaux et demande une intervention majeure de remplacement ou de réhabilitation;
- cette part est beaucoup plus grande que celle présentant une fréquence de bris jugée intolérable par les répondants (7 %, 291 km);

- un examen plus poussé montre cependant que dans les réseaux où le taux de bris est élevé il est probable que seulement une fraction du kilométrage soit à l'origine des problèmes et qu'il s'agisse en l'occurrence des 242 kilomètres qui, au sein de ces réseaux, présentent une fréquence de bris jugée intolérable;
- toutes proportions gardées, les conduites les plus anciennes ne sont pas celles qui éprouvent le plus de problèmes;
- dans les réseaux où le taux de bris est élevé, la part de conduites installées entre 1961 et 1975 est la plus importante (42 % alors que la part attendue est de 32 %);
- les conduites de la période 1945-1960 connaissent elles aussi plus que leur part de problème puisqu'elles représentent 29 % du kilométrage des réseaux où le taux de bris est élevé alors que la part attendu est de 19 %;
- contrairement à ce qu'on aurait pu croire, les conduites de fonte grise ne sont pas les seules à être présentes plus souvent qu'attendu dans les réseaux où le taux de bris est élevé;
- les conduites de fonte ductile y représentent une part de kilométrage un peu plus grande qu'attendu (31 % plutôt que 29 %);
- c'est dans les petites municipalités (1-9 999 habitants) que la part du kilométrage se retrouvant dans des réseaux où le taux de bris est faible dépasse le niveau attendu;
- par ailleurs, c'est dans les municipalités dont la population se situe entre 10 000 et 24 999 habitants que la part du kilométrage se retrouvant dans des réseaux où le taux de bris est élevé dépasse le niveau attendu;
- à la différence de ce que nous avons observé en utilisant comme indicateur l'évaluation de la fréquence des bris faite par les répondants, les villes de plus grande taille (15 000-24 999 habitants, 45 000 habitants et plus) n'abritent pas plus que leur part du kilométrage des réseaux où le taux de bris est élevé;
- l'effort d'investissement consenti entre 1994 et 1996 varie en fonction de la part du kilométrage présentant un taux de bris élevé.

Tout comme l'évaluation de la fréquence des bris réalisée par les répondants, le taux de bris aux 100 kilomètres est un indicateur imparfait. Toutefois, les deux indicateurs ne présentant pas les mêmes forces ni les mêmes faiblesses, la relative convergence des diagnostics de l'état des réseaux d'aqueduc permet d'asseoir plus solidement le portrait final ainsi que l'exercice de prévision des coûts de réfection.

#### **4.4 L'état actuel des réseaux : principales conclusions**

---

Dans l'ensemble, on peut dire que les réseaux des municipalités qui ont participé à l'enquête sont relativement jeunes puisque 61 % du kilométrage étudié (4 340 km sur un total de 7 161 km) a 35 ans ou moins. On observe aussi que 30 % du stock a 20 ans ou moins (2 132 km).

Cette jeunesse relative des réseaux semble les préserver d'une dégradation généralisée qui se traduirait dans une fréquence élevée de problèmes (notamment, une fréquence élevée de bris). En effet, les répondants estiment que 54 % du kilométrage présente une fréquence de bris qu'ils jugent négligeable (2 154 km) et qu'un autre 38 % du stock présente quant à lui un niveau de bris jugé tolérable (1 513 km).

À la lumière de ces données, on peut donc estimer que 7 % du kilométrage étudié (291 km), c'est-à-dire le kilométrage de conduites qui présente une fréquence de bris jugée intolérable, requiert un remplacement ou une réhabilitation rapide. Une analyse de l'état des conduites faite à partir d'un autre indicateur, le taux de bris aux 100 kilomètres, donne des résultats compatibles. Ici, il faut toutefois se rappeler que ces chiffres n'incluent pas les besoins de la Ville de Montréal puisqu'elle n'a pas été en mesure de qualifier l'état de ses conduites; c'est-à-dire de procéder à une évaluation de la fréquence des bris.

Nos données nous apprennent également que les conduites fabriquées de certains matériaux ainsi que celles installées au cours de certaines périodes connaissent un niveau de problèmes plus grand qu'attendu. Ainsi, toutes proportions gardées, la fonte grise est le matériau qui connaît le niveau de problème le plus élevé : 17 % du kilométrage présente une fréquence de bris que les répondants jugent intolérable (230 km) et globalement, la fonte grise constitue plus des trois-quarts (79 %) de tout le kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable.

En ce qui a trait à l'âge des conduites, nous avons observé que ce sont les plus anciennes qui, toutes proportions gardées, éprouvent le plus de problèmes. En effet, c'est dans les conduites installées avant 1945 et dans celles mises en terre au cours de la période 1945-1960 que l'écart entre la part du kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable et la part attendu est le plus grand : 21 % (62 km) au lieu de 7 % pour la période la plus ancienne et 34 % (98 km) au lieu de 15 % pour la période 1945-1960. Pour ce qui est des conduites installées avant 1945, il faut toutefois être prudent avec les pourcentages puisque l'échantillon est petit (270 km) et que, de surcroît, nos

répondants ont qualifié des sous-ensemble de conduites, ce qui rend le calcul des parts encore plus sensible.

Par ailleurs, la période 1961-1975 est caractérisée par une part un peu plus importante qu'attendu de kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable (8 % au lieu de 7). Cette période abrite aussi le plus fort contingent de conduites de ce type : 123 kilomètres, soit 42 % du kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable (la part attendue est de 37 %). La jeunesse de ces conduites donne à ces résultats un caractère étonnant : on se serait attendu à ce que ces conduites performant mieux et que la part de conduites présentant une fréquence de bris jugée intolérable soit inférieure au niveau attendu.

Face à de tels résultats, l'identification des périodes problématiques en ce qui a trait à l'état des conduites se complique. Si le choix de la période 1945-1960 ne fait aucun doute, la décision de retenir une ou l'autre ou encore les deux autres périodes (avant 1945, 1961-1975) est plus difficile.

L'examen des interventions récemment effectuées par les municipalités sur leurs réseaux d'aqueduc (question 8 du questionnaire sur les réseaux d'eau potable) nous a permis de trancher et de ne finalement retenir que les périodes 1945-1960 et 1961-1975. Ainsi, entre 1994 et 1996, 65 % du kilométrage remplacé au cours de ces trois années (62 km sur 96) avait été installé au cours de la période 1945-1960, alors que 31 % (30 km sur 96) l'avait été au cours de la période 1961-1975. Or, on sait que le kilométrage installé au cours de ces deux périodes représente respectivement 19 % et 31 % du kilométrage étudié. Dans le cas des conduites de la période 1961-1975, leur relative jeunesse nous aurait plutôt porté à croire à une part plus petite qu'attendu. Par ailleurs, comme on pouvait s'y attendre, aucune des conduites remplacées n'avait été installée au cours de la période 1976-1996 et contrairement à ce qu'on aurait pu croire, seulement 4 % des conduites remplacées (4 km sur 96) avaient été installées avant 1945 (bien qu'elles constituent 20 % du kilométrage étudié).

Cet examen des conduites remplacées entre 1994 et 1996 a aussi confirmé l'identification de la fonte grise comme matériau problématique. En effet, 60 % (60 km sur 100) du kilométrage de conduites remplacé par les municipalités au cours de ces trois ans était de la fonte grise. Cette part est d'autant plus importante que l'on sait par ailleurs que la fonte grise constitue 44 % du kilométrage étudié.

L'identification de la fonte grise et des périodes d'installation 1945-1960 et 1961-1975 comme des périodes et un matériau que l'on pourrait qualifier de problématiques nous permet de préciser quelles sont les conduites au sein du



kilométrage dont la fréquence de bris est jugée tolérable qui sont les plus susceptibles de voir leur niveau de problème augmenter. Ainsi, nos données nous indiquent qu'au sein de cette sous-population, on dénombre 369 kilomètres de fonte grise installés entre 1945 et 1960 et 410 kilomètres installés entre 1961 et 1975. Au total, c'est donc 779 kilomètres de conduites qui, bien qu'elles présentent actuellement une fréquence de bris jugée tolérable, risquent, à moyen terme, de voir leur fréquence de problème augmenter et atteindre un niveau qui demandera une intervention de remplacement ou de réhabilitation. Ces 779 kilomètres viennent s'ajouter aux 291 présentant une fréquence de bris jugée intolérable pour donner un grand total de 1 070 kilomètres de conduites demandant une intervention de remplacement ou de réhabilitation.

Comme nous l'avons dit plus haut, ces chiffres ne comprennent pas le kilométrage de la Ville de Montréal puisque les répondants n'ont pas été en mesure de qualifier l'état des conduites de la municipalité à partir d'une évaluation de la fréquence de bris.

#### **4.5 L'état futur des réseaux : les rythmes de renouvellement des conduites**

---

Les données recueillies grâce au questionnaire nous permettent de faire une analyse sommaire de l'état futur des réseaux d'eau potable, et cela si les municipalités maintiennent leur rythme actuel de renouvellement. Pour ce faire, nous avons calculé pour chaque municipalité le nombre d'années qu'elle mettra à renouveler complètement son réseau de conduites en divisant la longueur totale de celui-ci par le nombre de kilomètres de conduites remplacés en moyenne chaque année (question 10).

Pour regrouper les résultats, nous avons retenu six catégories de rythme de renouvellement : moins de 90 ans, 90-109 ans, 110-149 ans, 150-199 ans, 200 ans et plus, durée infinie. Même si, dans l'état actuel des connaissances, il est difficile d'arrêter de façon précise et définitive le nombre d'années que les municipalités devraient mettre à renouveler complètement leur réseau de façon à éviter une dégradation généralisée, c'est le seuil de 100 ans qui est le plus souvent retenu dans les travaux qui abordent la question<sup>24</sup>. C'est donc en fonction de celui-ci que nous avons construit nos catégories et notre analyse.

---

<sup>24</sup> Voir, entre autres, American Water Works Association. 1994. *An Assessment of Water Distribution Systems and Associated Research Needs*, Denver, AWWA, p. xv et p. 35; Sullivan, J.P. 1982. "Maintaining Aging Systems à Boston's Approach", *Journal AWWA*, November, p. 555-559.

Le tableau 4.19 nous apprend que si les municipalités de la RMR maintiennent leur rythme actuel de remplacement des conduites, seulement 6 des 37 municipalités (16 %) qui nous ont fourni les informations permettant de calculer le temps nécessaire au renouvellement de leur réseau, vont y parvenir dans un délai acceptable, c'est-à-dire en moins de 110 ans; seulement 2 vont y parvenir en moins de 90 ans et 4 vont mettre entre 90 et 109 ans. Nos données nous indiquent qu'il s'agit de petites municipalités puisque leurs réseaux ont une longueur moyenne de 35 km dans le cas des premières et 77 km dans le cas des secondes. Il s'ensuit que la part du kilométrage étudié qui sera renouvelé en moins de 109 ans n'atteint que 5 % (375 km).

**Tableau 4. 19 — Rythme de renouvellement des réseaux - Réseaux d'eau potable**

| Temps requis pour renouveler le réseau | Nbre de muni. | Longueur du réseau |              | %   |
|----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|-----|
|                                        |               | Moyenne (km)       | Total (km) * |     |
| < 90 ans                               | 2             | 35                 | 69           | 1   |
| 90-109 ans                             | 4             | 77                 | 306          | 4   |
| 110-149 ans                            | 3             | 538                | 1 614        | 22  |
| 150-199 ans                            | 3             | 142                | 426          | 6   |
| 200 ans et +                           | 7             | 498                | 3 484        | 48  |
| Aucun renouvellement                   | 18            | 75                 | 1 358        | 19  |
| Total                                  | 37            | 196                | 7 257        | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.

Dans 3 des 37 municipalités, le renouvellement complet prendra vraisemblablement entre 110 et 149 ans. Il s'agit ici de villes plus importantes puisque la longueur moyenne de leur réseau atteint 538 km et la part du kilométrage étudié qui sera renouvelé à l'intérieur de ce délai s'élève à 22 % (1 614 km).

En fait, au rythme actuel de remplacement, près de la moitié du kilométrage étudié mettra 200 ans ou plus à être complètement renouvelé. En effet, les sept municipalités qui sont dans une telle situation abritent 3 484 kilomètres de conduites, ce qui représente 48 % du kilométrage étudié. On remarque de plus que dans 18 municipalités, le temps requis pour le renouvellement est infini dans la mesure où le nombre de kilomètres remplacés en moyenne chaque année est de zéro. Ces municipalités, qui sont en général petites, puisque la longueur moyenne du réseau est de 75 kilomètres, abritent 19 % du kilométrage étudié (1 358 km).

Sur la base de ces données, on peut facilement conclure que le bon état relatif des réseaux actuels risque de céder la place à une dégradation généralisée si les municipalités maintiennent leur rythme actuel de remplacement des conduites. Si, comme le souligne l'American Water Works Association (1994, p. xv), aucune conduite ne dure 200 ans, ce sera alors, au minimum, plus de la moitié des conduites (7 230 km sur 14 251) qui ne seront vraisemblablement plus en mesure d'assurer un service adéquat.

Nos données d'enquête nous permettent de croire que les responsables de réseaux sont conscients de ce problème. En effet, lorsque nous calculons le temps de renouvellement des réseaux à partir du nombre de kilomètres qu'ils souhaiteraient remplacer chaque année (question 11), nous constatons que 17 municipalités sur 31, représentant 40 % du kilométrage étudié, souhaiteraient une période de renouvellement de 109 ans ou moins. Rappelons qu'actuellement, seulement six municipalités se trouvent dans une telle situation et que leurs réseaux comptent pour seulement 5 % du kilométrage étudié. Si, aux 17 municipalités qui souhaitent renouveler leurs réseaux en moins de 110 ans, on ajoute les cinq qui désirent le faire dans un délai variant entre 100 et 149 ans, on obtient alors un total de 22 municipalités, représentant 81 % du kilométrage étudié (3 578 km) désirant renouveler leurs réseaux en moins de 150 ans.

Par ailleurs, comme nous avons observé dans les parties précédentes que les petites municipalités, ou encore celles qui possèdent des réseaux jeunes et en bon état, investissent peu d'argent dans leurs conduites et en remplacent un très faible kilométrage, il est sans aucun doute nécessaire d'examiner comment le rythme de renouvellement des réseaux varie en fonction de l'âge moyen des conduites et de la taille des municipalités. Les tableaux 5.20 et 5.21 présentent ces aspects.

Au tableau 4.20, on remarque d'abord que plus l'âge moyen du réseau est élevé, plus les réseaux dont le renouvellement s'étend sur une période infinie représentent une faible part du kilométrage étudié : 56 % pour les réseaux dont l'âge moyen varie entre 1 et 19 ans, 43 % pour ceux de la catégorie 20-35 ans, 0 % pour ceux de la catégorie 36-50 ans et 3 % pour ceux dont l'âge moyen dépasse 50 ans. Ces données confirment nos observations précédentes : les municipalités qui possèdent des réseaux jeunes interviennent peu ou pas du tout sur ces derniers et c'est pour cette raison qu'elles se retrouvent avec des périodes de renouvellement qui sont très longues (200 ans et plus) ou même infinies.

**Tableau 4. 20 — Rythme de renouvellement des réseaux en fonction de l'âge moyen des conduites - Réseaux d'eau potable**

| Temps requis pour renouveler le réseau | Âge moyen du réseau |         |       |                    |         |       |                    |         |       |                    |         |       |                    |         |       |
|----------------------------------------|---------------------|---------|-------|--------------------|---------|-------|--------------------|---------|-------|--------------------|---------|-------|--------------------|---------|-------|
|                                        | 1-19 ans            |         |       | 20-35 ans          |         |       | 36-50 ans          |         |       | 51 + ans           |         |       | Total *            |         |       |
|                                        | Longueur du réseau  |         |       | Longueur du réseau |         |       | Longueur du réseau |         |       | Longueur du réseau |         |       | Longueur du réseau |         |       |
|                                        | Nbre de muni.       | Moyenne | Total | Nbre de muni.      | Moyenne | Total | Nbre de muni.      | Moyenne | Total | Nbre de muni.      | Moyenne | Total | Nbre de muni.      | Moyenne | Total |
| < 90 ans                               | 0                   | 0       | 0     | 2                  | 35      | 69    | 0                  | 0       | 0     | 0                  | 0       | 0     | 2                  | 35      | 69    |
| 90-109 ans                             | 1                   | 51      | 51    | 2                  | 80      | 159   | 0                  | 0       | 0     | 1                  | 96      | 96    | 4                  | 77      | 306   |
| 110-149 ans                            | 0                   | 0       | 0     | 2                  | 135     | 270   | 0                  | 0       | 0     | 0                  | 0       | 0     | 2                  | 135     | 270   |
| 150-199 ans                            | 1                   | 51      | 51    | 1                  | 195     | 195   | 1                  | 180     | 180   | 0                  | 0       | 0     | 3                  | 142     | 426   |
| 200 ans et +                           | 3                   | 144     | 432   | 2                  | 107     | 214   | 1                  | 2 736   | 2 736 | 1                  | 102     | 102   | 7                  | 498     | 3 484 |
| Infini                                 | 10                  | 68      | 677   | 7                  | 96      | 675   | 0                  | 0       | 0     | 1                  | 7       | 7     | 18                 | 75      | 1 358 |
| Total                                  | 15                  | 81      | 1 211 | 16                 | 99      | 1 582 | 2                  | 1 458   | 2 916 | 3                  | 68      | 205   | 36                 | 164     | 5 914 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.

**Tableau 4. 21 — Rythme de renouvellement des réseaux en fonction de la taille des municipalités - Réseaux d'eau potable**

| Temps requis pour renouveler le réseau | 0-2 000 habitants |   | 2 000-5 000 habitants |   | 5 000-10 000 habitants |     | 10 000-15 000 habitants |     | 15 000-25 000 habitants |   | 25 000-45 000 habitants |     | 45 000 habitants et plus |     | Total *       |   |
|----------------------------------------|-------------------|---|-----------------------|---|------------------------|-----|-------------------------|-----|-------------------------|---|-------------------------|-----|--------------------------|-----|---------------|---|
|                                        | Nbre de muni.     |   | Nbre de muni.         |   | Nbre de muni.          |     | Nbre de muni.           |     | Nbre de muni.           |   | Nbre de muni.           |     | Nbre de muni.            |     | Nbre de muni. |   |
|                                        | Km de réseau      |   | Km de réseau          |   | Km de réseau           |     | Km de réseau            |     | Km de réseau            |   | Km de réseau            |     | Km de réseau             |     | Km de réseau  |   |
|                                        | %                 | % | %                     | % | %                      | %   | %                       | %   | %                       | % | %                       | %   | %                        | %   | %             | % |
| < 90 ans                               | 0                 | 0 | 0                     | 1 | 27                     | 21  | 1                       | 42  | 14                      | 0 | 0                       | 0   | 0                        | 0   | 0             | 0 |
| 90-110 ans                             | 0                 | 0 | 0                     | 1 | 46                     | 35  | 0                       | 0   | 0                       | 1 | 51                      | 30  | 2                        | 209 | 24            | 0 |
| 110-150 ans                            | 0                 | 0 | 0                     | 0 | 0                      | 0   | 1                       | 80  | 21                      | 0 | 0                       | 0   | 0                        | 0   | 0             | 0 |
| 150-200 ans                            | 0                 | 0 | 0                     | 0 | 0                      | 0   | 0                       | 0   | 0                       | 1 | 51                      | 30  | 0                        | 0   | 0             | 0 |
| >200 ans                               | 0                 | 0 | 0                     | 0 | 0                      | 0   | 1                       | 40  | 14                      | 0 | 0                       | 0   | 2                        | 214 | 24            | 1 |
| Infinité                               | 1                 | 7 | 100                   | 3 | 57                     | 44  | 4                       | 150 | 51                      | 1 | 68                      | 40  | 5                        | 450 | 52            | 2 |
| Total                                  | 1                 | 7 | 100                   | 5 | 130                    | 100 | 7                       | 292 | 100                     | 3 | 170                     | 100 | 9                        | 872 | 100           | 4 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

\* : Incluant les conduites de la Ville de Montréal.

À l'opposé, c'est dans les réseaux où l'âge moyen des conduites est élevé (51 ans et plus) que l'on retrouve la plus grande part du kilométrage dont le renouvellement sera complété à l'intérieur d'un délai acceptable : 47 % du kilométrage des réseaux de cet âge aura été complètement renouvelé à l'intérieur d'un délai de 109 ans.

Dans les municipalités où l'âge moyen du réseau varie entre 36 et 50 ans, les réseaux dont le temps de renouvellement est de 200 ans ou plus représentent 94 % du kilométrage (2 736 km). On observe par ailleurs le même phénomène, mais avec moins d'ampleur, dans les municipalités où l'âge moyen du réseau dépasse 50 ans puisque les réseaux dont le temps de renouvellement est de 200 ans ou plus y constituent 50 % du kilométrage (102 km).

Comme la longueur moyenne du réseau des municipalités dont l'âge moyen se situe entre 36 et 50 ans atteint 1 458 kilomètres, il est sans doute permis de croire qu'en ce qui concerne le temps de renouvellement du réseau, ce sont les grandes villes qui connaissent les plus sérieuses difficultés. De fait, dans trois des quatre catégories d'âge (seule la catégorie 20-35 fait exception), ce sont les réseaux dont le renouvellement prendra 200 ans ou plus qui ont la longueur moyenne la plus élevée. En somme, ces municipalités qui, comme en fait foi la longueur moyenne de leur réseau, sont le plus souvent des villes de plus grande taille, remplacent régulièrement des conduites mais ne le font pas à un rythme suffisamment rapide pour empêcher une dégradation générale du système de distribution d'eau potable.

Les données du tableau 4.21 confirment cette analyse. On y observe en effet qu'aucune ville de 45 000 habitants et plus n'est alignée sur une période de renouvellement de son réseau de moins de 110 ans. En fait, neuf de ces 14 municipalités, comptant pour 56 % du kilométrage de cette catégorie, mettront 200 ans ou plus à renouveler complètement leur réseau.

La situation n'est guère moins problématique dans les villes dont la population se situe entre 25 000 et 44 999 habitants : trois des huit municipalités de cette catégorie, représentant 60 % du kilométrage, sont alignées sur un délai de renouvellement de 200 ans ou plus. De plus, deux municipalités, représentant 6 % du kilométrage, ne font actuellement aucune intervention et ne parviendront jamais à renouveler leur réseau. Dans la mesure où, comme nous l'avons vu précédemment, les réseaux de ces villes ne sont pas dans un état exceptionnellement bon (voir le tableau 4.11), les risques de détérioration à long terme sont donc relativement importants.



Dans les municipalités de la catégorie 15 000-24 999 habitants, la situation est meilleure. En effet, ces municipalités qui, en général, ont une part de leur kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable plus grande qu'attendu (tableau 4.11), sont aussi parmi celles où les réseaux qui seront renouvelés en moins de 110 ans représentent une part du kilométrage plus importante qu'attendu : 24 % (209 km) au lieu des 4 % attendus.

Quant aux municipalités de plus petite taille, un meilleur état général de leurs réseaux (tableau 4.11) les amène vraisemblablement à intervenir très peu sur leurs conduites, ce qui a pour effet d'aligner une forte proportion d'entre elles sur des périodes de renouvellement très longues, voire infinies. Par exemple, dans les municipalités dont la population se situe entre 2 000 et 4 999 habitants, le kilométrage des réseaux qui ne sera jamais renouvelé, si le rythme actuel de remplacement est maintenu, atteint 44 % (57 km). Cela dit, dans ces mêmes municipalités, 56 % (73 km) du kilométrage aura été renouvelé à l'intérieur d'un délai de 110 ans; ce qui, en proportion, constitue la meilleure performance toutes catégories de population confondues.

En résumé, on peut donc dire que si l'état actuel des réseaux semble relativement bon, leur futur est quant à lui très préoccupant. En effet, le rythme auquel les municipalités remplacent présentement leurs conduites ne leur permettra vraisemblablement pas d'éviter à long terme une dégradation généralisée de leurs réseaux. Rappelons, d'abord que les réseaux qui seront renouvelés dans un délai acceptable (moins de 110 ans) ne représentent que 5 % du kilométrage étudié. En fait, ce sont les réseaux dont la période de renouvellement sera de 200 ans ou plus qui constituent la plus grande part du kilométrage étudié : 48 % ou 3 484 kilomètres. Soulignons aussi que la situation semble encore plus problématique dans les villes de 45 000 habitants et plus et que la présence d'un réseau dont l'âge moyen est plus élevé ne semble pas entraîner une accélération du rythme des travaux qui permettrait de ramener le temps de renouvellement dans un délai acceptable.

Il est étonnant de constater que des municipalités où le kilométrage causant très peu de problèmes aux responsables est sous-représenté décide néanmoins de ne rien investir dans le remplacement de leurs conduites. On aurait plutôt attendu un tel comportement de la part de municipalités où une très forte proportion du kilométrage présente une fréquence de bris jugée négligeable.

Comme on pouvait s'y attendre, on constate que les municipalités consentent des investissements dans leur réseau de conduites seulement lorsque ces derniers connaissent des problèmes, notamment des fréquences de bris jugées trop élevées. En fait, lorsque la plus grande part du kilométrage de conduites

présente une fréquence de bris jugée négligeable, les investissements sont faibles ou inexistants. Les dépenses augmentent ensuite en fonction de la part du kilométrage qui présente une fréquence de bris jugée intolérable.

## *CHAPITRE 5 — OUVRAGES SOUTERRAINS : LES CONDUITES D'EAUX USÉES*

Comme le lecteur pourra le constater, l'examen des conduites d'eau potable réalisé au chapitre précédent est plus détaillé que celui des conduites d'eaux usées. Les raisons en sont nombreuses. D'abord, comme nous le verrons plus loin, les conduites d'eaux usées sont globalement plus jeunes et en meilleur état que les conduites d'eau potable. Une analyse aussi détaillée que celle réalisée pour les conduites d'eau potable nous aurait amenés à nous préoccuper de catégories de conduites ne comptant que quelques kilomètres. Ensuite, et c'est là la principale raison, nous n'avons pas retenu de scénario d'évaluation des coûts de remplacement se rapportant spécifiquement et uniquement aux conduites d'eaux usées. Cette décision sera discutée plus à fond au chapitre 10, mais soulignons pour le moment que, les municipalités ayant l'habitude de remplacer les deux types de conduites (aqueduc et égouts) lors d'une intervention, nous avons jugé préférable de calculer les coûts en tenant compte de cette pratique et en prenant comme référence les conduites d'eau potable de façon à ne pas sous-estimer le volume de travaux à réaliser.

Le présent chapitre comprend cinq sections. La première dresse un portrait global des caractéristiques des conduites (longueur, diamètre, âge, etc.) et aborde certains aspects de la performance (refoulements/débordements) et de l'état (infiltration) des conduites d'eaux usées. Dans ce portrait, les différents types de réseaux ne sont pas distingués. On y retrouve donc les données tirées des questions qui s'appliquaient indistinctement à tous les types de réseaux (par exemple, le rythme de renouvellement) ainsi que les caractéristiques qui ne varient que très peu d'un type de réseau à l'autre. Les trois sections suivantes abordent successivement les réseaux combinés, les réseaux sanitaires et les réseaux pluviaux. La cinquième et dernière section jette un coup d'œil sur l'état futur des réseaux.

## **5.1 Description, performance et état des conduites d'eaux usées (tous types de réseaux confondus)**

---

### **5.1.1 Description**

Les 62 municipalités et la communauté urbaine (CUM) qui nous ont fourni de l'information sur leurs conduites d'eaux usées totalisent 6 289 kilomètres de conduites (tableau 5.1). Ces 6 289 kilomètres se répartissent de la façon suivante dans les différents types de réseaux : 1 363 kilomètres de combiné (tableau 5.12), 3 244 kilomètres de sanitaire (tableau 5.18) et 1 681 km de pluvial (tableau 5.24).

À ce total, il faudrait ajouter les 2 232 kilomètres d'égouts combinés de la Ville de Montréal, ce qui porterait le kilométrage d'égouts combinés à 3 596 et le kilométrage total à 8 521. Si ces conduites n'apparaissent pas au tableau 5.1 c'est tout simplement qu'elles n'ont pas été caractérisées. Les données concernant l'âge, les matériaux, les diamètres et les problèmes de refoulement et d'infiltration n'ayant pas été compilées, les gestionnaires du réseau ont été dans l'impossibilité de répondre aux questions de l'enquête qui visaient à décrire et évaluer les conduites d'une façon plus précise.

Il s'agit, dans l'ensemble, d'un stock relativement jeune puisque 76 % (4 790 km) des conduites ont 35 ans ou moins (tableau 5.1). Rappelons que dans les conduites d'eau potable cette part était de 61 %. C'est au cours de la période la plus récente (1976-1996) que la plus grande part de ces conduites a été installée (41 %, 2 608 km). Les conduites les plus anciennes, c'est-à-dire celles installées avant 1945 représentent 8 % du kilométrage total (484 km).

Dans l'ensemble, nos données semblent donc indiquer que les conduites d'eaux usées sont plus jeunes que celles des réseaux d'eau potable. En effet, 41 % (2 608 km) des conduites d'eaux usées ont 20 ans ou moins (tableau 5.1) alors que dans le cas des réseaux d'eau potable, cette part s'élevait à 30 % (2 132 km). De la même manière, la part du kilométrage installé avant 1945 est plus faible dans les réseaux d'eaux usées que dans les réseaux d'aqueduc : 8 % dans le premier cas (484 km), 20 % dans le second (1 447 km).

Cependant, la prudence est de mise. En effet, les données du tableau 5.1 ne comprennent pas les 2 232 kilomètres de conduites d'eaux usées de la Ville de Montréal qui, si elles étaient prises en compte, feraient sans aucun doute augmenter le kilométrage de conduites installées avant 1945. En fait, si comme l'estime Michel Durand (1997, p. 412), 50 % du kilométrage de conduites

d'égouts de la Ville de Montréal est âgé de 50 ans ou plus, la part du kilométrage étudié ayant été installée avant 1945 n'est plus de 8 % mais bien de 19 %; une part à toute fin pratique égale à celle observée dans les réseaux d'eau potable. Ainsi, si on prend en considération les conduites d'eaux usées de la Ville de Montréal, on arrive à la conclusion que les réseaux d'eaux usées et les réseaux d'eau potable sont à toute fin pratique du même âge. Ce qui rejoint l'idée selon laquelle les deux types de conduites sont enfouis en même temps.

Ce sont les diamètres de 12 pouces ou moins qui sont le plus fréquemment installés : 46 % du kilométrage étudié (2 878 km) (tableau 5.1). Comme on pouvait s'y attendre, plus les diamètres sont grands, plus la part qu'ils représentent dans le kilométrage étudié est faible. Par exemple, les conduites de plus de 42 pouces ne représentent que 3 % du kilométrage total (211 km). On remarque, par ailleurs, que la période d'installation influence la part de chacune des catégories de diamètres. Ainsi, c'est avant 1945 que les conduites de grands diamètres ( $24 < \varnothing \leq 42$  po.) ont été le plus fréquemment utilisées (21 % du kilométrage installé, 102 km). Leur utilisation a ensuite diminué pour se stabiliser autour de 9 % du kilométrage installé dans chaque période. C'est, pour leur part, au cours de la période 1961-1975 que conduites de diamètres moyens ont été le plus utilisées : elles représentent 48 % (1 042 km) du kilométrage installé au cours de cette période alors qu'elles ne constituent que 39 % du kilométrage étudié. En fait, on constate qu'à une période où les conduites de petits diamètres ( $\varnothing \leq 12$  po.) ont été, toutes proportions gardées, moins utilisées succède une autre où elles constituent la majorité du kilométrage installé. Encore ici, les réseaux d'égouts se distinguent des réseaux d'eau potable où on avait remarqué une augmentation de l'utilisation des grands et très grands diamètres.

Le béton armé est le matériau le plus fréquent (41 % du kilométrage étudié pour 2 316 km) suivi de loin par le béton (20 % du kilométrage étudié pour 1 113 km) (tableau 5.2). Par ailleurs, l'histoire de leur utilisation les distingue elle aussi de façon importante. Matériau dominant au cours de la période 1945-1960 alors qu'il succédait aux conduites de grès, d'argile ou de terre cuite (52 % du kilométrage installé avant 1945), le béton a vu sa part du kilométrage diminuer considérablement au cours des deux périodes suivantes. Alors qu'entre 1945 et 1961, il représente 47 % du kilométrage installé, cette part chute à 19 % entre 1961 et 1975, puis à seulement 11 % au cours de la période 1976-1996 (tableau 5.2). À l'opposé, le béton armé connaît ses heures de gloire au cours des deux périodes récentes. Introduit de façon significative au cours de la période 1945-1960 (17 % du kilométrage installé, 157 km), il voit sa part du kilométrage passer à 50 % (957 km) au cours de la période suivante (1961-1975) puis à 49 %



(1 197 km). Au cours de ces deux dernières périodes, le béton armé devient le matériau le plus fréquent.

**Tableau 5. 1 — Âge des conduites d'eau usée selon le diamètre - Tous types de réseaux confondus**

| Âge        | Diamètre inconnu |    | Petit diamètre<br>( $\varnothing \leq 12$ po) |    | Moyen diamètre<br>( $12 < \varnothing \leq 24$ po) |    | Grand diamètre<br>( $24 < \varnothing \leq 42$ po) |    | Très grand diamètre<br>( $\varnothing > 42$ po) |   | Total           |     |     |
|------------|------------------|----|-----------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------|---|-----------------|-----|-----|
|            | Longueur totale  | %  | Longueur totale                               | %  | Longueur totale                                    | %  | Longueur totale                                    | %  | Longueur totale                                 | % | Longueur totale | %   | %   |
| Avant 1945 | 52               | 11 | 166                                           | 34 | 160                                                | 33 | 102                                                | 21 | 4                                               | 1 | 484             | 100 | 8   |
| 1945-1960  | 29               | 3  | 559                                           | 55 | 307                                                | 30 | 95                                                 | 9  | 26                                              | 3 | 1015            | 100 | 16  |
| 1961-1975  | 22               | 1  | 808                                           | 37 | 1042                                               | 48 | 207                                                | 9  | 103                                             | 5 | 2182            | 100 | 35  |
| 1976-1996  | 16               | 1  | 1345                                          | 52 | 949                                                | 36 | 220                                                | 8  | 78                                              | 3 | 2608            | 100 | 41  |
| Total      | 119              | 2  | 2878                                          | 46 | 2458                                               | 39 | 624                                                | 10 | 211                                             | 3 | 6289            | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 5. 2 — Âge des conduites d'eau usée selon le matériau - Tous types de réseaux confondus**

|            | Matériau le plus fréquent |    |          |    |          |    |            |    |                           |    |          |    |          |    |          |     |
|------------|---------------------------|----|----------|----|----------|----|------------|----|---------------------------|----|----------|----|----------|----|----------|-----|
|            | Autre                     |    | Amlante  |    | Béton    |    | Béton armé |    | Grès,argille, terre culte |    | CPV      |    | Multiple |    | Total    |     |
|            | Longueur                  |    | Longueur |    | Longueur |    | Longueur   |    | Longueur                  |    | Longueur |    | Longueur |    | Longueur |     |
|            | (km)                      | %  | (km)     | %  | (km)     | %  | (km)       | %  | (km)                      | %  | (km)     | %  | (km)     | %  | (km)     | %   |
| Avant 1945 | 90                        | 21 | 0        | 0  | 54       | 13 | 6          | 1  | 224                       | 52 | 0        | 0  | 55       | 13 | 428      | 100 |
| 1945-1960  | 11                        | 1  | 125      | 14 | 420      | 47 | 157        | 17 | 85                        | 10 | 0        | 0  | 98       | 11 | 896      | 100 |
| 1961-1975  | 10                        | 1  | 507      | 26 | 365      | 19 | 957        | 50 | 0                         | 0  | 0        | 0  | 78       | 4  | 1918     | 100 |
| 1976-1996  | 37                        | 2  | 124      | 5  | 274      | 11 | 1197       | 49 | 0                         | 0  | 619      | 26 | 167      | 7  | 2418     | 100 |
| Total      | 147                       | 3  | 756      | 13 | 1113     | 20 | 2316       | 41 | 310                       | 5  | 619      | 11 | 398      | 7  | 5660     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

L'histoire de l'utilisation des autres matériaux est surtout celle d'une seule période d'installation. Importantes avant 1945, les conduites de grès, d'argile et de terre cuite ont été rapidement délaissées par la suite : elles représentent 52 % du kilométrage installé avant 1945 (224 km), puis cette part tombe à 10 % entre 1945 et 1960 (85 km) et à 0 % au cours de la période suivante (1961-1975). L'amiante, quant à elle, a connu une seule période faste : 1961-1975. Elle représente alors 26 % du kilométrage installé (507 km). Sa part du kilométrage installé chute à 5 % (124 km) au cours de la période suivante (1976-1996). Finalement, les données du tableau 5.2 montrent que le CPV fait une percée rapide et importante au cours de la période la plus récente où il représente 26 % du kilométrage installé (619 km) et devient le second matériau en importance derrière le béton armé.

Toujours concernant l'âge des conduites, les données du tableau 5.3 permettent de distinguer différents profils de municipalités. Le premier regroupe des municipalités de plus petites tailles : 1-1 999 habitants, 2 000-4 999 habitants, 5 000-14 999 habitants. Dans ces municipalités, la part de conduites installées entre 1976 et 1996 est toujours plus grande qu'attendu (100 %, 47 % et 48 % alors qu'on attend 41 %). Toutes proportions gardées, ces municipalités possèdent des réseaux qui sont plus jeunes que ceux des villes plus importantes.

Pour leur part, les municipalités dont la population varie entre 15 000 et 24 999 habitants sont les seules où la part des conduites installées avant 1945 est plus grande qu'attendu : 15 % (276 km) au lieu de 8 % (tableau 5.3). Toutes proportions gardées, ces municipalités possèdent des réseaux qui sont plus âgés que ceux des villes plus petites ou plus grandes. Par exemple, dans les municipalités de la catégorie 25 000-44 999 habitants, on observe la situation opposée puisque ces villes ne déclarent aucun kilométrage pour la période d'avant 1945. On remarque, finalement, que les villes de 45 000 habitants et plus (tableau 5.3). ont un profil qui est presque identique au profil attendu; ce qui ne fait que confirmer leur poids au sein de notre échantillon. Toutefois, comme nous l'avons souligné plus haut, la prise en compte des conduites de la Ville de Montréal aurait sans doute pour effet de faire augmenter considérablement la part des conduites installées avant 1945 dans la catégorie des 45 000 habitants et plus.

Globalement, l'inspection des conduites d'eau usée est moins répandue que celle des conduites d'eau potable : 33 % des municipalités possèdent un programme d'inspection de leurs conduites d'eaux usées (tableau 5.4) alors que ce pourcentage atteignait 74 % dans le cas des conduites d'eau potable. En général, c'est dans les municipalités de très petites tailles ou dans les villes de plus

grande taille que ces programmes sont les plus fréquents. Ainsi dans les villes des catégories de population de 1-1 999, 25 000-44 999 et 45 000 habitants et plus, la proportion de municipalités ayant un programme d'inspection est de 100 %, dans le premier et le second cas et de 85 % dans le troisième. Dans les autres municipalités, la proportion de celles qui possèdent un programme d'inspection ne dépasse jamais 80 %. Cette situation fait en sorte que même si les municipalités ayant un programme d'inspection ne constituent que 33 % de notre échantillon, elles abritent néanmoins 79 % du kilométrage étudié. Ce qui montre qu'un peu plus des trois-quart du kilométrage étudié ici sont susceptibles d'être l'objet d'une inspection ou d'une évaluation à un moment ou un autre.

En résumé, on peut donc dire des conduites d'eaux usées des 62 municipalités et de la communauté urbaine ayant répondu à notre questionnaire qu'elles sont le plus souvent de petit diamètre (46 % du kilométrage est de 8 pouces ou moins), bien que de façon générale la part de kilométrage des moyens, grands et très grands diamètres est plus élevée que dans le cas des conduites d'eau potable. De plus, il s'agit de conduites qui sont relativement jeunes (76 % du kilométrage a 35 ans ou moins) en béton armé et en béton et ce, en dépit du fait que l'on observe un arrêt presque complet de l'utilisation de ce dernier matériau au cours de la période 1976-1996 ainsi qu'une percée rapide et importante du CPV au cours de cette même période. Le béton armé, qui avait fait sa place au cours de la période 1945-1960, est le matériau le plus fréquemment utilisé au cours de la période récente, suivi d'assez loin par le CPV.

Les villes dont la population se situe entre 15 000 et 24 999 habitants sont celles où les conduites installées avant 1945 constituent la plus grande part du kilométrage. Sans être vieux, les réseaux de ces villes le sont quand même un peu plus que ceux des autres villes qu'elles soient moins ou plus peuplées. On constate, finalement, que plus de la moitié des municipalités ont des programmes d'inspection et d'évaluation de leurs conduites d'eaux usées. De plus, comme il s'agit le plus souvent de villes de plus grande taille, on constate que plus des trois-quart du kilométrage sont donc susceptibles d'être évalués à un moment ou un autre.

**Tableau 5. 3 — Âge des conduites d'eau usée selon la taille des municipalités - Tous types de réseaux confondus**

| Âge        | 1-1 999 habitants |          |     | 2 000-4 999 habitants |          |     | 5 000-14 999 habitants |          |     | 15 000-24 999 habitants |          |     | 25 000-44 999 habitants |          |     | 45 000 + habitants |          |     | Total       |          |     |
|------------|-------------------|----------|-----|-----------------------|----------|-----|------------------------|----------|-----|-------------------------|----------|-----|-------------------------|----------|-----|--------------------|----------|-----|-------------|----------|-----|
|            | Nbr de muni       | Longueur |     | Nbr de muni           | Longueur |     | Nbr de muni            | Longueur |     | Nbr de muni             | Longueur |     | Nbr de muni             | Longueur |     | Nbr de muni        | Longueur |     | Nbr de muni | Longueur |     |
|            |                   | km       | %   |                       | km       | %   |                        | km       | %   |                         | km       | %   |                         | km       | %   |                    | km       | %   |             | km       | %   |
| Avant 1945 | 0                 | 0        | 0   | 1                     | 10       | 5   | 1                      | 0        | 0   | 8                       | 276      | 15  | 0                       | 0        | 0   | 2                  | 198      | 7   | 12          | 484      | 8   |
| 1945-1960  | 0                 | 0        | 0   | 1                     | 35       | 19  | 4                      | 58       | 8   | 2                       | 288      | 16  | 2                       | 131      | 20  | 0                  | 503      | 17  | 9           | 1015     | 16  |
| 1961-1975  | 0                 | 0        | 0   | 4                     | 52       | 29  | 6                      | 309      | 44  | 2                       | 544      | 30  | 1                       | 280      | 43  | 4                  | 997      | 35  | 17          | 2182     | 35  |
| 1976-1996  | 2                 | 22       | 100 | 4                     | 85       | 47  | 4                      | 337      | 48  | 0                       | 736      | 40  | 0                       | 239      | 37  | 2                  | 1190     | 41  | 12          | 2608     | 41  |
| Total      | 2                 | 22       | 100 | 10                    | 182      | 100 | 15                     | 703      | 100 | 12                      | 1844     | 100 | 3                       | 650      | 100 | 8                  | 288      | 100 | 50          | 6289     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 5. 4 — Présence de programme d'inspection des conduites d'eau usée selon la taille des municipalités - Tous types de réseaux confondus**

| Programme d'inspection | 0 - 1 999     |              |     | 2 000 - 4 999 |              |     | 5 000 - 14 999 |              |     | 15 000 - 24 999 |              |     | 25 000 - 44 999 |              |     | 45 000 +      |              |     | Total         |              |     |
|------------------------|---------------|--------------|-----|---------------|--------------|-----|----------------|--------------|-----|-----------------|--------------|-----|-----------------|--------------|-----|---------------|--------------|-----|---------------|--------------|-----|
|                        | Nbre de muni. | Km de réseau | %   | Nbre de muni. | Km de réseau | %   | Nbre de muni.  | Km de réseau | %   | Nbre de muni.   | Km de réseau | %   | Nbre de muni.   | Km de réseau | %   | Nbre de muni. | Km de réseau | %   | Nbre de muni. | Km de réseau | %   |
| Non                    | 0             | 0            | 0   | 4             | 76           | 44  | 4              | 172          | 20  | 6               | 938          | 50  | 1               | 0            | 0   | 4             | 837          | 15  | 19            | 2023         | 21  |
| Oui                    | 1             | 6            | 100 | 7             | 98           | 56  | 11             | 699          | 80  | 7               | 925          | 50  | 5               | 782          | 100 | 7             | 4910         | 85  | 38            | 7419         | 79  |
| Total                  | 1             | 6            | 100 | 11            | 174          | 100 | 15             | 872          | 100 | 13              | 1863         | 100 | 6               | 782          | 100 | 11            | 5746         | 100 | 57            | 9443         | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.



### **5.1.2 Performance : l'évaluation de la fréquence des refoulements**

Le tableau 5.5 nous apprend qu'en matière de refoulement, les gestionnaires de réseaux sont incapables de qualifier 33 % (2 055 km) du kilométrage étudié. Si on laisse de côté cette part d'inconnu, on constate que seulement 4 % du kilométrage étudié, c'est-à-dire 174 kilomètres de conduites d'eaux usées, connaît une fréquence de refoulements jugée intolérable par les gestionnaires de réseaux (tableau 5.6). La part du kilométrage présentant une fréquence de refoulements jugée tolérable est de 33 % (1 411 km) et celle où elle est jugée négligeable est de 63 % (2 648 km).

En somme, à la lumière de l'indicateur de performance qu'est la fréquence des refoulements, on peut dire que les réseaux d'égouts fonctionnent de manière satisfaisante et souligner qu'une très faible part du kilométrage de conduites (4 %) connaît un niveau de problème qui peut être qualifié de sérieux. Cela dit, il ne faut pas minimiser les problèmes de refoulements puisque même peu nombreux, ils peuvent causer des dégâts majeurs et que leur correction entraîne souvent des coûts qui sont considérables.

Par ailleurs, on constate que les différentes périodes d'installation ne sont pas toutes équivalentes en ce qui a trait à la prévalence des problèmes de refoulement. Ainsi, on observe que 55 % (96 km) du kilométrage de conduites présentant une fréquence de refoulements jugée intolérable a été installé au cours de la période 1961-1975 et 27 % (48 km) l'a été avant 1945. Comme nous l'avons constaté au chapitre précédent au sujet des conduites d'eau potable, il semble que la période 1961-1975 soit particulièrement problématique.

Si, pour approfondir l'analyse, on examine uniquement le kilométrage présentant une fréquence de refoulements jugée négligeable, on remarque alors que, mise à part la période 1961-1975 qui encore une fois connaît plus que sa part de problèmes, la part qu'il représente au sein d'une période d'installation donnée augmente au fur et à mesure que l'on progresse vers la période la plus récente : 12 % du kilométrage de la période avant 1945, 61 % de celui de la période 1954-1960, 52 % de celui de la période 1961-1975 et, finalement, 90 % du kilométrage de la période 1976-1996 (tableau 5.6).

**Tableau 5. 5 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites d'eau usée - Tous types de réseaux confondus**

|            | Évaluation de la fréquence de refoulement |     |    |             |     |    |           |     |    |             |     |    | Total |     |     |
|------------|-------------------------------------------|-----|----|-------------|-----|----|-----------|-----|----|-------------|-----|----|-------|-----|-----|
|            | Inconnu                                   |     |    | Intolérable |     |    | Tolérable |     |    | Négligeable |     |    |       |     |     |
|            | Longueur                                  |     |    | Longueur    |     |    | Longueur  |     |    | Longueur    |     |    |       |     |     |
|            | km                                        | %   | %  | km          | %   | %  | km        | %   | %  | km          | %   | %  | km    | %   | %   |
| Avant 1945 | 16                                        | 1   | 3  | 48          | 27  | 10 | 364       | 26  | 75 | 56          | 2   | 12 | 484   | 8   | 100 |
| 1945-1960  | 260                                       | 13  | 26 | 19          | 11  | 2  | 279       | 20  | 27 | 458         | 17  | 45 | 1015  | 16  | 100 |
| 1961-1975  | 674                                       | 33  | 31 | 96          | 55  | 4  | 632       | 45  | 29 | 780         | 26  | 36 | 2182  | 35  | 100 |
| 1976-1996  | 1105                                      | 54  | 42 | 12          | 7   | 0  | 136       | 10  | 5  | 1354        | 51  | 52 | 2608  | 41  | 100 |
| Total      | 2055                                      | 100 | 33 | 174         | 100 | 3  | 1411      | 100 | 22 | 2648        | 100 | 42 | 6289  | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 5. 6 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites d'eau usée (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Tous types de réseaux confondus**

|            | Évaluation de la fréquence de refoulement |     |    |                  |     |    |                  |     |    |                  |     |     |
|------------|-------------------------------------------|-----|----|------------------|-----|----|------------------|-----|----|------------------|-----|-----|
|            | Intolérable                               |     |    | Tolérable        |     |    | Négligeable      |     |    | Total            |     |     |
|            | Longueur<br>(km)                          | %   | %  | Longueur<br>(km) | %   | %  | Longueur<br>(km) | %   | %  | Longueur<br>(km) | %   | %   |
| Avant 1945 | 48                                        | 27  | 10 | 364              | 26  | 78 | 56               | 2   | 12 | 468              | 11  | 100 |
| 1945-1960  | 19                                        | 11  | 3  | 279              | 20  | 37 | 458              | 17  | 61 | 755              | 18  | 100 |
| 1961-1975  | 96                                        | 55  | 6  | 632              | 45  | 42 | 780              | 29  | 52 | 1508             | 36  | 100 |
| 1976-1996  | 12                                        | 7   | 1  | 136              | 10  | 9  | 1354             | 51  | 90 | 1503             | 35  | 100 |
| Total      | 174                                       | 100 | 4  | 1411             | 100 | 33 | 2648             | 100 | 63 | 4233             | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 5. 7 — Problème de refoulement/débordement selon la taille des municipalités (sans les kilomètres de conduites dont la performance est Inconnue) - Tous types de réseaux confondus**

|               | Évaluation de la fréquence de refoulement |     |    |                  |     |    |                  |     |     |                  |     | Total |  |
|---------------|-------------------------------------------|-----|----|------------------|-----|----|------------------|-----|-----|------------------|-----|-------|--|
|               | Intolérable                               |     |    | Tolérable        |     |    | Négligeable      |     |     |                  |     |       |  |
|               | Longueur<br>(km)                          | %   | %  | Longueur<br>(km) | %   | %  | Longueur<br>(km) | %   | %   | Longueur<br>(km) | %   | %     |  |
| 1-1 999       | 0                                         | 0   | 0  | 0                | 0   | 0  | 3                | 0   | 100 | 3                | 0   | 100   |  |
| 2 000-4 999   | 0                                         | 0   | 0  | 42               | 3   | 25 | 126              | 5   | 75  | 167              | 4   | 100   |  |
| 5 000-14 999  | 0                                         | 0   | 0  | 177              | 13  | 42 | 241              | 9   | 58  | 418              | 10  | 100   |  |
| 15 000-24 999 | 10                                        | 6   | 1  | 786              | 56  | 44 | 974              | 37  | 55  | 1770             | 42  | 100   |  |
| 25 000-44 999 | 109                                       | 63  | 30 | 0                | 0   | 0  | 253              | 10  | 70  | 362              | 9   | 100   |  |
| 45 000 +      | 55                                        | 32  | 4  | 406              | 29  | 27 | 1052             | 40  | 70  | 1513             | 36  | 100   |  |
| Total         | 174                                       | 100 | 4  | 1411             | 100 | 33 | 2648             | 100 | 63  | 4233             | 100 | 100   |  |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Les données du tableau 5.7 montrent que la prévalence des problèmes de refoulement que l'on peut qualifier de sérieux varie selon la taille des municipalités. On remarque ainsi que 30 % (109 km) du kilométrage des municipalités dont la population varie entre 25 000 et 49 999 habitants présente une fréquence de refoulements jugée intolérable par les gestionnaires de réseaux. Cette part du kilométrage, dont la performance est jugée intolérable, est sept fois plus grande qu'attendu (4 %).

Les municipalités dont la population varie entre 1 et 14 999 habitants ne connaissent pas de problèmes sérieux : la part du kilométrage présentant une fréquence de refoulements jugée intolérable y est toujours nulle (tableau 5.7). Ce qui indique que, de façon générale, les réseaux de ces municipalités offrent une performance adéquate.

Les réseaux des villes de 45 000 habitants semblent performants (tableau 5.7). Non seulement la part du kilométrage présentant une fréquence de refoulements jugée intolérable n'est-elle pas supérieure au niveau attendu (4 %) mais en plus la part du kilométrage présentant une fréquence jugée négligeable est-elle légèrement supérieure au niveau attendu (70 % au lieu de 63).

### **5.1.3 État : l'évaluation du niveau d'infiltration**

Même si dans les systèmes combinés ainsi que dans les réseaux sanitaires, l'infiltration peut constituer un problème sérieux dans la mesure où elle fait augmenter le volume d'eau à traiter dans les stations d'épuration et génère, ce faisant, des coûts supplémentaires, il semble bien que les gestionnaires de réseaux soient aux prises avec un stock important de conduites dont le comportement en matière d'infiltration est inconnu. En fait, le kilométrage de conduites pour lesquelles le niveau d'infiltration est inconnu des gestionnaires de réseaux atteint 1 967 kilomètres, ce qui représente 31 % du kilométrage étudié (tableau 5.8). L'importance de cette part d'inconnu apparaît encore plus clairement lorsqu'on la compare avec la part du kilométrage de conduites d'eau potable dont le comportement en matière de bris était inconnu des gestionnaires de réseaux (22 %).

Par ailleurs, on constate que, toutes proportions gardées, c'est dans le kilométrage de conduites les plus anciennes, c'est-à-dire celles installées avant 1945, que la part de conduites pour lesquelles le niveau d'infiltration est inconnu est la plus faible (3 %).

**Tableau 5. 8 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites d'eau usée - Tous types de réseaux confondus**

|            | Évaluation de la fréquence d'infiltration |     |    |               |     |    |               |     |    |               |     |    |               |     |    |               |     |     |
|------------|-------------------------------------------|-----|----|---------------|-----|----|---------------|-----|----|---------------|-----|----|---------------|-----|----|---------------|-----|-----|
|            | inconnu                                   |     |    | Intolérable   |     |    | Tolérable     |     |    | Négligeable   |     |    | Ne sait pas   |     |    | Total         |     |     |
|            | Long.<br>(km)                             | %   | %  | Long.<br>(km) | %   | %  | Long.<br>(km) | %   | %  | Long.<br>(km) | %   | %  | Long.<br>(km) | %   | %  | Long.<br>(km) | %   | %   |
| Avant 1945 | 16                                        | 1   | 3  | 132           | 48  | 27 | 234           | 19  | 48 | 0             | 0   | 0  | 102           | 8   | 21 | 484           | 8   | 100 |
| 1945-1960  | 256                                       | 13  | 25 | 0             | 0   | 0  | 255           | 20  | 25 | 132           | 8   | 13 | 372           | 30  | 37 | 1015          | 16  | 100 |
| 1961-1975  | 662                                       | 34  | 30 | 144           | 52  | 7  | 595           | 47  | 27 | 449           | 29  | 21 | 332           | 27  | 15 | 2182          | 35  | 100 |
| 1976-1996  | 1033                                      | 53  | 40 | 1             | 0   | 0  | 176           | 14  | 7  | 983           | 63  | 38 | 415           | 34  | 16 | 2608          | 41  | 100 |
| Total      | 1967                                      | 100 | 31 | 277           | 100 | 4  | 1260          | 100 | 20 | 1564          | 100 | 25 | 1220          | 100 | 19 | 6289          | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.



Si on prend en considération seulement les conduites dont le comportement en matière d'infiltration est connu, on remarque que 9 % du kilométrage total (c'est-à-dire 277 km) présente un niveau d'infiltration jugé intolérable par les gestionnaires de réseaux. La part du kilométrage où le niveau d'infiltration est jugé tolérable s'élève à 41 % (1 260 km), une proportion inférieure à celle où le niveau est jugé négligeable (50 %, 1 564 km). Globalement, donc, un kilométrage relativement peu important de conduites semble présenter un niveau d'infiltration qui peut être qualifié de sérieux.

La période d'installation la plus ancienne (avant 1945) ainsi que la période 1961-1975 sont celles où la part du kilométrage présentant un niveau d'infiltration jugé intolérable est la plus élevée : 36 % (132 km) dans la première et 12 % (144 km) dans la seconde (tableau 5.9). Les conduites de ces deux périodes constituent la totalité du kilométrage présentant un niveau d'infiltration jugé intolérable. Hors de tout doute, ce sont là les deux périodes problématiques en ce qui a trait aux problèmes d'infiltration. On remarque, par ailleurs, que la part du kilométrage présentant un niveau d'infiltration jugé négligeable est nulle dans la période la plus ancienne alors qu'elle atteint sa valeur maximale au cours de la période la plus récente (85 %, 983 km).

Les données du tableau 5.10 nous montrent que toutes proportions gardées, la sévérité des problèmes d'infiltration est fonction du matériau des conduites. Ainsi, 112 des 224 kilomètres (50 %) de conduites présentant un niveau d'infiltration jugé intolérable sont faites de grès, d'argile ou de terre cuite. En fait, un peu plus de la moitié (54 %) du kilométrage des conduites de grès, d'argile ou de terre cuite présente un niveau d'infiltration jugé intolérable.

Dans les matériaux les plus fréquents, c'est-à-dire le béton et le béton armé, la part de kilométrage présentant un niveau d'infiltration jugé intolérable est très faible (respectivement 1 et 3 %). Plus de la moitié du kilométrage de béton présente un niveau d'infiltration que les gestionnaires de réseaux jugent négligeable (58 %, 236 km) et 48 % (520 km) du kilométrage de béton-armé se retrouve dans une situation identique (tableau 5.10). Soulignons, finalement, l'excellente performance du CPV dont 100 % (382 km) du kilométrage présente un niveau d'infiltration jugé négligeable.

**Tableau 5. 9 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites d'eau usée  
(sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Tous types de réseaux confondus**

|            | Évaluation de la fréquence d'infiltration |     |    |            |     |    |             |     |    |            |     |     |
|------------|-------------------------------------------|-----|----|------------|-----|----|-------------|-----|----|------------|-----|-----|
|            | Intolérable                               |     |    | Tolérable  |     |    | Négligeable |     |    | Total      |     |     |
|            | Long. (km)                                | %   | %  | Long. (km) | %   | %  | Long. (km)  | %   | %  | Long. (km) | %   | %   |
| Avant 1945 | 132                                       | 48  | 36 | 234        | 19  | 64 | 0           | 0   | 0  | 366        | 12  | 100 |
| 1945-1960  | 0                                         | 0   | 0  | 255        | 20  | 66 | 132         | 8   | 34 | 387        | 12  | 100 |
| 1961-1975  | 144                                       | 52  | 12 | 295        | 47  | 50 | 449         | 29  | 38 | 1189       | 38  | 100 |
| 1976-1996  | 1                                         | 0   | 0  | 176        | 14  | 15 | 983         | 63  | 85 | 1160       | 37  | 100 |
| Total      | 277                                       | 100 | 9  | 1260       | 100 | 41 | 1564        | 100 | 50 | 3102       | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 5. 10 — Niveau d'infiltration selon les matériaux (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Tous types de réseaux confondus**

|                           | Évaluation de la fréquence d'infiltration |     |    |            |     |    |             |     |     |            | Total |     |  |
|---------------------------|-------------------------------------------|-----|----|------------|-----|----|-------------|-----|-----|------------|-------|-----|--|
|                           | Intolérable                               |     |    | Tolérable  |     |    | Négligeable |     |     |            |       |     |  |
|                           | Long. (km)                                | %   | %  | Long. (km) | %   | %  | Long. (km)  | %   | %   | Long. (km) | %     | %   |  |
| Autre                     | 10                                        | 4   | 9  | 90         | 8   | 79 | 14          | 1   | 12  | 114        | 4     | 100 |  |
| Amiante                   | 49                                        | 22  | 19 | 78         | 7   | 30 | 133         | 9   | 51  | 260        | 9     | 100 |  |
| Béton                     | 3                                         | 1   | 1  | 167        | 15  | 41 | 236         | 17  | 58  | 407        | 15    | 100 |  |
| Béton armé                | 35                                        | 16  | 3  | 533        | 48  | 49 | 520         | 37  | 48  | 1088       | 40    | 100 |  |
| Grès, argile, terre cuite | 112                                       | 50  | 54 | 94         | 8   | 46 | 0           | 0   | 0   | 206        | 7     | 100 |  |
| CPV                       | 0                                         | 0   | 0  | 0          | 0   | 0  | 382         | 27  | 100 | 382        | 14    | 100 |  |
| Multiple                  | 15                                        | 7   | 5  | 151        | 14  | 52 | 127         | 9   | 43  | 293        | 11    | 100 |  |
| Total                     | 224                                       | 100 | 8  | 1114       | 100 | 41 | 1411        | 100 | 51  | 2750       | 100   | 100 |  |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 5. 11 — Niveau d'infiltration selon la taille des municipalités (sans les kilomètres de conduites dont le comportement est inconnu) - Tous types de réseaux confondus**

|               | Évaluation de la fréquence d'infiltration |     |    |            |     |    |             |     |     |            |     |     |
|---------------|-------------------------------------------|-----|----|------------|-----|----|-------------|-----|-----|------------|-----|-----|
|               | Intolérable                               |     |    | Tolérable  |     |    | Négligeable |     |     | Total      |     |     |
|               | Long. (km)                                | %   | %  | Long. (km) | %   | %  | Long. (km)  | %   | %   | Long. (km) | %   | %   |
| 0-1 999       | 0                                         | 0   | 0  | 0          | 0   | 0  | 18          | 1   | 100 | 18         | 1   | 100 |
| 2 000-4 999   | 0                                         | 0   | 0  | 41         | 3   | 30 | 97          | 6   | 70  | 137        | 4   | 100 |
| 5 000-14 999  | 51                                        | 18  | 13 | 139        | 11  | 34 | 220         | 14  | 54  | 410        | 13  | 100 |
| 15 000-24 999 | 37                                        | 13  | 3  | 596        | 47  | 52 | 507         | 32  | 44  | 1140       | 37  | 100 |
| 25 000-44 999 | 94                                        | 34  | 26 | 15         | 1   | 4  | 253         | 16  | 70  | 362        | 12  | 100 |
| 45 000 +      | 95                                        | 34  | 9  | 470        | 37  | 45 | 469         | 30  | 45  | 1034       | 33  | 100 |
| Total         | 277                                       | 100 | 9  | 1060       | 100 | 41 | 1564        | 100 | 50  | 3102       | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Outre le matériau dont sont faites les conduites, la taille des municipalités semble également jouer un rôle dans la sévérité des problèmes d'infiltration. Toutes proportions gardées, les villes de certaines classes de population semblent éprouver, en matière d'infiltration, plus que leur part de problèmes sérieux. Ainsi, 68 % du kilométrage présentant un niveau d'infiltration jugé intolérable se retrouve dans les municipalités de deux catégories : 34 % (94 km) dans les municipalités dont la population varie entre 25 000 et 44 999 habitants et 34 % (95 km) dans celles de 45 000 habitants et plus (tableau 5.11). Dans les villes de la catégorie 25 000-44 999 habitants, 26 % du kilométrage présente un niveau d'infiltration jugé intolérable alors que la part attendue est de 9 %. Cela dit, la situation de ces municipalités n'est pas catastrophique pour autant puisqu'elles ont aussi une part plus grande qu'attendu de leur kilométrage qui présente un niveau d'infiltration jugé négligeable.

Les municipalités de la catégorie 1-4 999 habitants ont un profil semblable puisque le kilométrage de conduites présentant un niveau d'infiltration jugé intolérable y est nul. C'est dans ces mêmes catégories de municipalités que la part du kilométrage présentant un niveau d'infiltration jugé négligeable est la plus élevée : 100 % (18 km) dans la catégorie 1-1 999 habitants, 70 % (97 km) dans la catégorie 2 000-4 999 habitants (tableau 5.11). Si on fait exception des villes de la catégorie 15 000-24 999 habitants et toutes proportions gardées, les petites municipalités semblent connaître moins de problèmes d'infiltration sérieux que les municipalités plus peuplées.

Pris globalement, les tableaux 6.5 à 6.11 permettent de faire un premier bilan de la performance et de l'état des conduites d'eaux usées. Des résultats présentés jusqu'ici, les points suivants nous semblent les plus importants :

- sur 33 % (2 055 km) du kilométrage étudié, les répondants ne sont pas en mesure de qualifier la fréquence des refoulements;
- concernant les problèmes d'infiltration, la part d'inconnu est presque aussi grande puisque c'est 31 % (1 967 km) du kilométrage étudié que les répondants ne sont pas en mesure de qualifier;
- 63 % (2 648 km) du kilométrage étudié dont l'état est connu présente une fréquence de refoulements jugée négligeable et 33 % (1 411 km) un niveau d'infiltration évalué de la même manière;
- seulement 4 % (174 km) du kilométrage étudié présente une fréquence de refoulements jugée intolérable et se trouve ainsi dans une condition de détérioration qui pose des problèmes sérieux aux gestionnaires de réseaux et demande une intervention majeure de remplacement ou de réhabilitation;

- 9 % (277 km) du kilométrage étudié présente un niveau d'infiltration jugé intolérable et se trouve ainsi dans une condition de détérioration qui pose des problèmes sérieux aux gestionnaires de réseaux et demande une intervention majeure de remplacement ou de réhabilitation;
- toutes proportions gardées, les conduites installées avant 1945 et celles installées entre 1961 et 1975 sont celles qui éprouvent le plus de problèmes de refoulement et d'infiltration;
- dans le kilométrage de conduites installées avant 1945, on retrouve 48 kilomètres présentant une fréquence de refoulements intolérable et 132 kilomètres présentant un niveau d'infiltration jugé intolérable;
- c'est néanmoins dans les conduites installées entre 1961 et 1975 que l'on retrouve la plus grande partie du kilométrage présentant une fréquence de refoulements ou un niveau d'infiltration jugé intolérable (96 kilomètres pour les refoulements et 144 kilomètres pour ce qui concerne l'infiltration);
- de tous les matériaux, les conduites de grès, d'argile et de terre cuite sont celles où la part de kilométrage présentant un niveau d'infiltration jugé intolérable est la plus élevée (54 %, 112 km), elles comptent pour 50 % du kilométrage ainsi évalué;
- autant en matière de refoulements que d'infiltration, les villes dont la population se situe entre 25 000 et 44 999 habitants se distinguent dans la mesure où leurs réseaux semblent les moins performants;
- autant en matière de refoulements que d'infiltration, les villes dont la population se situe entre 1 et 14 999 habitants connaissent moins que leur part de problèmes sérieux.

Dans l'ensemble, on peut donc dire que les conduites d'eaux usées performant bien et qu'elles semblent en bon état. Le kilométrage posant des problèmes sérieux aux responsables municipaux est relativement restreint. En fait, cette situation n'a rien d'étonnant. Parce qu'elles ne fonctionnent pas sous pression, les conduites d'égouts sont moins sollicitées que les conduites d'eau potable. De plus, elles ont été l'objet de correctifs importants et nombreux dans le cadre des grands programmes d'assainissement mis en œuvre à partir du début des années quatre-vingt. Comme on l'a vu aux chapitres 2 et 3, des sommes considérables ont été dépensées en termes d'inspection et de réhabilitation des conduites d'eaux usées afin qu'elles puissent répondre aux nouvelles exigences qu'imposait la mise en place des systèmes d'épuration. Rien de surprenant, donc, à retrouver en 1996 des réseaux de conduites d'eaux usées dont la performance et l'état sont satisfaisant et qui, sans la mise en œuvre de nouvelles normes environnementales, ne nécessiteraient qu'un minimum d'interventions et de correctifs.



## 5.2 Les systèmes combinés

---

Des trois types de réseaux, les systèmes combinés sont les plus âgés (tableau 5.12). Seulement 9 % du kilométrage (122 km) a été installé entre 1976 et 1996 alors que dans le cas des systèmes sanitaires et pluviaux, cette part atteint respectivement 50 % et 51 %. À l'opposé, on constate que 23 % du kilométrage (314 km) a été installé avant 1945, une part bien supérieure à ce qu'on observe dans les systèmes sanitaires (3 %) et pluviaux (5 %). Ces données nous montrent donc que les normes du MEF concernant les systèmes d'égouts et la préférence qui y est accordée aux systèmes séparatifs ont une influence considérable sur les caractéristiques du stock de conduite.

On constate aussi que les petits ( $\varnothing \leq 12$  po.) et moyens ( $12 < \varnothing \leq 24$  po.) diamètres sont les plus fréquemment utilisés : 34 % (459 km) du kilométrage étudié dans le cas des premiers et 44 % (594 km) dans le cas des seconds (tableau 5.12). Cela dit on remarque une tendance à l'augmentation des diamètres utilisés. En effet, dans les deux périodes les plus récentes, la part de conduites de petits diamètres ( $\varnothing \leq 12$  po.) est plus petite qu'attendu tandis que celle des conduites de très grands diamètres ( $\varnothing > 42$  po.) est plus élevée qu'attendu dans la période 1961-1975.

Dans les systèmes combinés, la fréquence des refoulements demeure inconnue sur 6 % du kilométrage (85 km) (tableau 5.13). Si on exclut ce kilométrage, on constate que le kilométrage où les problèmes de refoulement sont jugés intolérables par les répondants est relativement restreint : 55 kilomètres ou 4 % du kilométrage étudié (tableau 5.14).

**Tableau 5. 12 — Âge des conduites d'eau usée selon le diamètre - Systèmes combinés**

| Âge        | Diamètre inconnu   |    | Petit diamètre<br>( $\varnothing \leq 12$ po) |    | Moyen diamètre<br>( $12 < \varnothing \leq 24$ po) |    | Grand diamètre<br>( $24 < \varnothing \leq 42$ po) |    | Très grand diamètre<br>( $\varnothing > 42$ po) |   | Total              |     |     |
|------------|--------------------|----|-----------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------|---|--------------------|-----|-----|
|            | Longueur<br>totale | %  | Longueur<br>totale                            | %  | Longueur<br>totale                                 | %  | Longueur<br>totale                                 | %  | Longueur<br>totale                              | % | Longueur<br>totale | %   | %   |
| Avant 1945 | 47                 | 15 | 93                                            | 30 | 98                                                 | 31 | 71                                                 | 23 | 4                                               | 1 | 314                | 100 | 23  |
| 1945-1960  | 19                 | 4  | 293                                           | 61 | 109                                                | 23 | 49                                                 | 10 | 10                                              | 2 | 479                | 100 | 35  |
| 1961-1975  | 3                  | 1  | 63                                            | 14 | 302                                                | 67 | 47                                                 | 11 | 33                                              | 7 | 448                | 100 | 33  |
| 1976-1996  | 8                  | 7  | 10                                            | 8  | 85                                                 | 70 | 14                                                 | 12 | 5                                               | 4 | 122                | 100 | 9   |
| Total      | 77                 | 6  | 459                                           | 34 | 594                                                | 44 | 182                                                | 13 | 51                                              | 4 | 1363               | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 5. 13 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites d'eau usée - Systèmes combinés**

|            | Évaluation de la fréquence de refoulement |   |             |    |           |    |             |    |          |     |
|------------|-------------------------------------------|---|-------------|----|-----------|----|-------------|----|----------|-----|
|            | Inconnu                                   |   | Intolérable |    | Tolérable |    | Négligeable |    | Total    |     |
|            | Longueur                                  |   | Longueur    |    | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                        | % | km          | %  | km        | %  | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 0                                         | 0 | 47          | 15 | 224       | 71 | 43          | 14 | 314      | 100 |
| 1945-1960  | 35                                        | 7 | 8           | 2  | 167       | 35 | 270         | 56 | 479      | 100 |
| 1961-1975  | 41                                        | 9 | 0           | 0  | 262       | 59 | 145         | 32 | 448      | 100 |
| 1976-1996  | 9                                         | 7 | 0           | 0  | 2         | 1  | 112         | 91 | 122      | 100 |
| Total      | 85                                        | 6 | 55          | 4  | 654       | 48 | 569         | 42 | 1363     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

On remarque également (tableau 5.14) que c'est dans le kilométrage installé avant 1945 que la part de conduites présentant une fréquence de refoulements jugée intolérable est la plus élevée : 15 % (47 km). En fait, plus les conduites sont jeunes, plus la part du kilométrage présentant un niveau de problèmes jugé intolérable est faible. Compte tenu de ceci, on ne s'étonnera pas d'observer que la part du kilométrage de la période 1976-1996 présentant une fréquence de refoulements jugée négligeable est beaucoup plus grande qu'attendu : 99 % au lieu de 45 %.

**Tableau 5. 14 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes combinés**

|            | Évaluation de la fréquence de refoulement |    |           |    |             |    | Total    |     |
|------------|-------------------------------------------|----|-----------|----|-------------|----|----------|-----|
|            | Intolérable                               |    | Tolérable |    | Négligeable |    |          |     |
|            | Longueur                                  |    | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                        | %  | km        | %  | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 47                                        | 15 | 224       | 71 | 43          | 14 | 314      | 100 |
| 1945-1960  | 8                                         | 2  | 167       | 38 | 270         | 61 | 445      | 100 |
| 1961-1975  | 0                                         | 0  | 262       | 64 | 145         | 36 | 406      | 100 |
| 1976-1996  | 0                                         | 0  | 2         | 1  | 112         | 99 | 113      | 100 |
| Total      | 55                                        | 4  | 654       | 51 | 569         | 45 | 1278     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Pour ce qui est des problèmes d'infiltration, la situation est beaucoup moins bien connue qu'en matière de refoulement : le niveau d'infiltration de 547 des 1 363 kilomètres de conduites, ce qui représente 40 % du kilométrage étudié, demeure inconnu (tableau 5.15). C'est le kilométrage installé entre 1945 et 1960

qui contient la part la plus élevée de conduites dont le niveau d'infiltration est inconnu des gestionnaires de réseaux (62 % ou 295 km).

**Tableau 5. 15 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites d'eau usée - Systèmes combinés**

|            | Évaluation du niveau d'infiltration |    |             |    |           |    |             |    | Total    |     |
|------------|-------------------------------------|----|-------------|----|-----------|----|-------------|----|----------|-----|
|            | Inconnu                             |    | Intolérable |    | Tolérable |    | Négligeable |    |          |     |
|            | Longueur                            |    | Longueur    |    | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                  | %  | km          | %  | km        | %  | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 87                                  | 28 | 130         | 41 | 97        | 31 | 0           | 0  | 314      | 100 |
| 1945-1960  | 295                                 | 62 | 0           | 0  | 158       | 33 | 27          | 6  | 479      | 100 |
| 1961-1975  | 116                                 | 26 | 0           | 0  | 249       | 56 | 83          | 19 | 448      | 100 |
| 1976-1996  | 49                                  | 40 | 0           | 0  | 15        | 12 | 58          | 48 | 122      | 100 |
| Total      | 547                                 | 40 | 130         | 10 | 518       | 38 | 168         | 12 | 1363     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Comme l'indiquent les données du tableau 5.16, les problèmes d'infiltration, lorsqu'ils sont connus des gestionnaires, sont plus fréquents que les problèmes de refoulement. En effet, 16 % (130 km) du kilométrage étudié connaît un niveau d'infiltration jugé intolérable par les répondants alors que pour les refoulements, cette part n'atteignait que 4 %. Cette prépondérance des problèmes d'infiltration dans les systèmes combinés est aussi mise en lumière par la faible proportion du kilométrage où le niveau d'infiltration est jugé négligeable par les gestionnaires de réseaux (21 % pour 168 km). Pour les refoulements, la part du kilométrage présentant une fréquence de problèmes jugée négligeable était de plus du double (45 %).

**Tableau 5. 16 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes combinés**

|            | Évaluation du niveau d'infiltration |    |           |    |             |    |          |     |
|------------|-------------------------------------|----|-----------|----|-------------|----|----------|-----|
|            | Intolérable                         |    | Tolérable |    | Négligeable |    | Total    |     |
|            | Longueur                            |    | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                  | %  | km        | %  | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 130                                 | 57 | 97        | 43 | 0           | 0  | 227      | 100 |
| 1945-1960  | 0                                   | 0  | 158       | 86 | 27          | 14 | 184      | 100 |
| 1961-1975  | 0                                   | 0  | 249       | 75 | 83          | 25 | 332      | 100 |
| 1976-1996  | 0                                   | 0  | 15        | 21 | 58          | 79 | 73       | 100 |
| Total      | 130                                 | 16 | 518       | 64 | 168         | 21 | 816      | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

On remarque, par ailleurs, que le niveau d'infiltration varie avec l'âge des conduites (tableau 5.16). En effet, c'est dans les conduites installées avant 1945 que la part du kilométrage où le niveau d'infiltration est jugé intolérable est la plus élevée (57 %, 130 km). Dans les périodes subséquentes, cette part devient nulle. En fait, la totalité des 130 kilomètres de conduites où le niveau d'infiltration est jugée intolérable a été installée avant 1945. On constate aussi que c'est dans les conduites installées avant 1945 que la part du kilométrage où le niveau d'infiltration est jugé négligeable est la plus faible (0 %), alors que c'est dans les conduites installées entre 1976 et 1996 qu'elle est la plus élevée (79 %, 58 km).

Par ailleurs, tous les matériaux ne sont pas égaux face au phénomène de l'infiltration. Les données du tableau 5.17 permettent de pointer du doigt les conduites de grès, argile et terre cuite pour leur mauvaise performance. En effet, 77 % du kilométrage des conduites de ce type (112 km) présente un niveau d'infiltration que les gestionnaires de réseaux jugent intolérable.

**Tableau 5. 17 — Niveau d'infiltration selon le matériau (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes combinés**

|                           | Évaluation du niveau d'infiltration |    |           |     |             |     |          |     |
|---------------------------|-------------------------------------|----|-----------|-----|-------------|-----|----------|-----|
|                           | Intolérable                         |    | Tolérable |     | Négligeable |     | Total    |     |
|                           | Longueur                            |    | Longueur  |     | Longueur    |     | Longueur |     |
|                           | km                                  | %  | km        | %   | km          | %   | km       | %   |
| Inconnu                   | 3                                   | 18 | 5         | 27  | 10          | 56  | 17       | 100 |
| Amiante                   | 0                                   | 0  | 60        | 100 | 0           | 0   | 60       | 100 |
| Béton                     | 0                                   | 0  | 52        | 100 | 0           | 0   | 52       | 100 |
| Béton armé                | 0                                   | 0  | 241       | 62  | 145         | 38  | 386      | 100 |
| Autre                     | 0                                   | 0  | 63        | 86  | 10          | 14  | 73       | 100 |
| Grès, argile, terre cuite | 112                                 | 77 | 33        | 23  | 0           | 0   | 145      | 100 |
| CPV                       | 0                                   | 0  | 0         | 0   | 3           | 100 | 3        | 100 |
| Multiple                  | 15                                  | 19 | 65        | 81  | 0           | 0   | 80       | 100 |
| Total                     | 130                                 | 16 | 518       | 64  | 168         | 21  | 816      | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

En résumé, les systèmes combinés sont en général plus âgés que les systèmes sanitaires et pluviaux. Les problèmes de refoulement y atteignent rarement une fréquence jugée intolérable par les gestionnaires. Ce sont plutôt les problèmes d'infiltration qui affectent négativement la performance de ces réseaux. Non seulement la part du kilométrage où le niveau d'infiltration est jugé négligeable est moitié moindre que celle observée pour les refoulements, mais la part du kilométrage où le niveau d'infiltration est jugé intolérable est plus élevée que dans le cas des refoulements. Les conduites de grès, argile et terre cuite ainsi



que la période d'installation la plus ancienne (avant 1945) sont en très grande partie responsables de ces problèmes. Cela dit, ce qui frappe le plus dans l'examen des problèmes d'infiltration c'est que le comportement de plus du tiers du kilométrage demeure inconnu.

### 5.3 Les systèmes sanitaires

---

Tout comme les systèmes pluviaux, les systèmes sanitaires sont des réseaux relativement jeunes (tableau 5.18) : 50 % du kilométrage (1 623 km) a été installé entre 1976 et 1996 alors que dans le cas des systèmes combinés, cette part n'atteignait que 9 %. À l'opposé, on constate que seulement 3 % du kilométrage (91 km) a été installé avant 1945, une part bien inférieure à ce qu'on observe dans les systèmes combinés (23 %). Comme nous l'avons mentionné dans la section précédente, ces données mettent en lumière l'influence de la directive du MEF favorisant les systèmes séparatifs sur les caractéristiques du kilométrage de conduites.

On constate aussi que les petits diamètres ( $\varnothing \leq 12$  po.) sont plus fréquemment utilisés : 68 % (2 222 km) du kilométrage étudié (tableau 5.18). On remarque, par ailleurs que les années 1961-1975 ont été marquées par une tendance à l'augmentation des diamètres utilisés, suivies d'un retour aux petits diamètres au cours de la période 1976-1996. En effet, au cours de la période 1961-1975, la part des conduites de moyens ( $12 < \varnothing \leq 24$  po.) est plus grande qu'attendu tandis que celle des conduites de petits diamètres ( $\varnothing \leq 12$  po.) est plus faible qu'attendu. Ensuite, au cours de la période 1976-1996, la part des moyens et très grands diamètres marque un recul alors que celle des petits diamètres retrouve son niveau de la période avant 1945.

Dans les systèmes sanitaires, la fréquence des refoulements demeure inconnue sur 47 % (1 529 km) du kilométrage étudié (tableau 5.19). Comme on peut le constater, la part d'inconnu est beaucoup plus élevée que dans le cas des systèmes combinés où elle n'était que de 6 %.

**Tableau 5. 18 — Âge des conduites d'eau usée selon le diamètre - Systèmes sanitaires**

| Âge        | Diamètre inconnu   |   | Petit diamètre<br>( $\varnothing \leq 12$ po) |    | Moyen diamètre<br>( $12 < \varnothing \leq 24$ po) |    | Grand diamètre<br>( $24 < \varnothing \leq 42$ po) |   | Très grand diamètre<br>( $\varnothing > 42$ po) |   | Total              |     |     |
|------------|--------------------|---|-----------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------|---|--------------------|-----|-----|
|            | Longueur<br>totale | % | Longueur<br>totale                            | %  | Longueur<br>totale                                 | %  | Longueur<br>totale                                 | % | Longueur<br>totale                              | % | Longueur<br>totale | %   | %   |
| Avant 1945 | 2                  | 2 | 68                                            | 76 | 18                                                 | 20 | 3                                                  | 3 | 0                                               | 0 | 91                 | 100 | 3   |
| 1945-1960  | 10                 | 3 | 213                                           | 62 | 99                                                 | 29 | 16                                                 | 5 | 3                                               | 1 | 340                | 100 | 10  |
| 1961-1975  | 18                 | 2 | 710                                           | 60 | 414                                                | 35 | 38                                                 | 3 | 11                                              | 1 | 1191               | 100 | 37  |
| 1976-1996  | 8                  | 0 | 1231                                          | 76 | 337                                                | 21 | 47                                                 | 3 | 1                                               | 0 | 1623               | 100 | 50  |
| Total      | 38                 | 1 | 2222                                          | 68 | 867                                                | 27 | 103                                                | 3 | 15                                              | 0 | 3244               | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 5. 19 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites d'eau usée - Systèmes sanitaires**

|            | Évaluation de la fréquence de refoulement |    |             |   |           |    |             |    | Total    |     |
|------------|-------------------------------------------|----|-------------|---|-----------|----|-------------|----|----------|-----|
|            | Inconnu                                   |    | Intolérable |   | Tolérable |    | Négligeable |    |          |     |
|            | Longueur                                  |    | Longueur    |   | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                        | %  | km          | % | km        | %  | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 16                                        | 18 | 1           | 1 | 67        | 74 | 7           | 8  | 91       | 100 |
| 1945-1960  | 161                                       | 47 | 10          | 3 | 81        | 24 | 88          | 26 | 340      | 100 |
| 1961-1975  | 545                                       | 46 | 49          | 4 | 210       | 18 | 386         | 32 | 1191     | 100 |
| 1976-1996  | 807                                       | 50 | 5           | 0 | 88        | 5  | 723         | 45 | 1623     | 100 |
| Total      | 1529                                      | 47 | 65          | 2 | 446       | 14 | 1204        | 37 | 3244     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Par ailleurs, si on exclut ces kilomètres dont le comportement est inconnu des gestionnaires, on constate que le kilométrage présentant une fréquence de refoulements jugée intolérable est relativement restreint : 65 kilomètres ou 4 % du kilométrage étudié (tableau 5.20). On remarque également que c'est dans le kilométrage installé entre 1961-1975 que la part de conduites présentant une fréquence de refoulements jugée intolérable est la plus élevée : 8 % (49 km).

Dans les systèmes sanitaires, la sévérité des problèmes de refoulement ne varie pas toujours en fonction de l'âge. Ainsi, la part des conduites de la période 1961-1975 où la fréquence des refoulements est jugée intolérable (8 %) est plus élevée que celle des conduites installées avant 1945 (1 %). Toutefois, la part des conduites où la fréquence des refoulements est jugée négligeable augmente chaque fois que l'on prend en considération une période d'installation plus récente (tableau 5.20).

**Tableau 5. 20 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes sanitaires**

|            | Évaluation de la fréquence de refoulement |   |           |    |             |    |          |     |
|------------|-------------------------------------------|---|-----------|----|-------------|----|----------|-----|
|            | Intolérable                               |   | Tolérable |    | Négligeable |    | Total    |     |
|            | Longueur                                  |   | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                        | % | km        | %  | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 1                                         | 1 | 67        | 90 | 7           | 9  | 75       | 100 |
| 1945-1960  | 10                                        | 6 | 81        | 45 | 88          | 49 | 179      | 100 |
| 1961-1975  | 49                                        | 8 | 210       | 33 | 386         | 60 | 645      | 100 |
| 1976-1996  | 5                                         | 1 | 88        | 11 | 723         | 89 | 816      | 100 |
| Total      | 65                                        | 4 | 446       | 26 | 1204        | 70 | 1715     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

En matière d'infiltration, la situation est encore moins bien connue qu'en matière de refoulement : le niveau d'infiltration de 1 851 des 3 244 kilomètres, ce qui représente 57 % du kilométrage étudié, demeure inconnu (tableau 5.21). Ici aussi, la part d'inconnu est plus grande que dans le cas des systèmes combinés où elle atteignait tout de même 40 %. C'est le kilométrage installé au cours des deux périodes 1945-1960 et 1976-1996 qui contient la part la plus élevée de conduites dont le niveau d'infiltration est inconnu des gestionnaires de réseaux (61 % pour 208 km dans le cas de la période 1945-1960 et 58 % pour 948 km dans le cas de la période 1976-1996). La période la plus ancienne est celle où la part de kilométrage dont le niveau d'infiltration est inconnu est la plus faible (25 %).

**Tableau 5. 21 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites d'eau usée - Systèmes sanitaires**

|            | Évaluation du niveau d'infiltration |    |             |   |           |    |             |    | Total    |     |
|------------|-------------------------------------|----|-------------|---|-----------|----|-------------|----|----------|-----|
|            | Inconnu                             |    | Intolérable |   | Tolérable |    | Négligeable |    |          |     |
|            | Longueur                            |    | Longueur    |   | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                  | %  | km          | % | km        | %  | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 23                                  | 25 | 2           | 2 | 66        | 72 | 0           | 0  | 91       | 100 |
| 1945-1960  | 208                                 | 61 | 0           | 0 | 59        | 17 | 73          | 21 | 340      | 100 |
| 1961-1975  | 672                                 | 56 | 99          | 8 | 130       | 11 | 290         | 24 | 1191     | 100 |
| 1976-1996  | 948                                 | 58 | 0           | 0 | 74        | 5  | 601         | 37 | 1623     | 100 |
| Total      | 1851                                | 57 | 101         | 3 | 328       | 10 | 964         | 30 | 3244     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Comme l'indiquent les données du tableau 5.22, les problèmes d'infiltration, lorsqu'ils sont connus des gestionnaires, sont un peu plus fréquents que les problèmes de refoulement. En effet, 7 % du kilométrage étudié (101 km) connaît un niveau d'infiltration jugé intolérable par les répondants alors que pour les refoulements, cette part était de 4 %. À la différence des systèmes combinés, les systèmes sanitaires ne sont donc pas caractérisés par une prépondérance des problèmes d'infiltration. De fait, on remarque que la proportion du kilométrage où le niveau d'infiltration est jugé négligeable par les gestionnaires de réseaux (69 %, 964 km) est trois fois plus élevée que dans le cas des systèmes combinés (21 %).

On remarque, par ailleurs, que le niveau d'infiltration ne semble pas s'accroître avec l'âge des conduites (tableau 5.22). Comme c'était le cas pour les problèmes de refoulement, ce sont les conduites installées entre 1961 et 1975 qui semblent connaître les plus sérieux problèmes d'infiltration : 19 % du kilométrage de cette période (99 km) présente un niveau d'infiltration que les répondants jugent

intolérable. Cette part est plus élevée que celle observée pour les conduites installées avant 1945 (3 %, 2 km). À l'autre extrémité, on constate que la part du kilométrage présentant un niveau d'infiltration négligeable est nulle dans la première période d'installation et, à toute fin pratique, stable au cours des deux périodes suivantes : 55 % pour la période 1945-1960, 56 % pour la période 1961-1975. C'est au cours de la période la plus récente (1976-1996) que cette part atteint son niveau maximum de 89 %.

**Tableau 5. 22 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes sanitaires**

|            | Évaluation du niveau d'infiltration |    |           |    |             |    |          |     |
|------------|-------------------------------------|----|-----------|----|-------------|----|----------|-----|
|            | Intolérable                         |    | Tolérable |    | Négligeable |    | Total    |     |
|            | Longueur                            |    | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                  | %  | km        | %  | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 2                                   | 3  | 66        | 97 | 0           | 0  | 68       | 100 |
| 1945-1960  | 0                                   | 0  | 59        | 45 | 73          | 55 | 132      | 100 |
| 1961-1975  | 99                                  | 19 | 130       | 25 | 290         | 56 | 518      | 100 |
| 1976-1996  | 0                                   | 0  | 74        | 11 | 601         | 89 | 675      | 100 |
| Total      | 101                                 | 7  | 328       | 24 | 964         | 69 | 1393     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

À la différence de ce que nous avons observé pour les systèmes combinés les conduites de grès, argile et terre cuite ne peuvent pas être citées pour leur mauvaise performance puisque la totalité du kilométrage présente un niveau d'infiltration jugé tolérable (tableau 5.23). Dans les systèmes sanitaires, ce sont plutôt les conduites d'amiante qu'il faut pointer du doigt : 24 % du kilométrage (49 km) présente un niveau d'infiltration jugé intolérable par les répondants. C'est le matériau qui se retrouve le plus fréquemment dans une telle situation.

En résumé, les systèmes sanitaires sont des réseaux relativement jeunes et la part de conduites de petits diamètres y est très importante. Les problèmes de refoulement y atteignent rarement une fréquence jugée intolérable par les gestionnaires. Les problèmes d'infiltration ne sont guère plus sérieux. D'une part, la proportion du kilométrage où le niveau d'infiltration est jugé négligeable est élevée; d'autre part, la proportion du kilométrage où le niveau d'infiltration est jugé intolérable est, elle aussi, fort peu élevée. Les conduites d'amiante ainsi que la période d'installation 1961-1975 sont en très grande partie responsables des problèmes observés. Cela dit, comme c'était déjà le cas pour les systèmes combinés, ce qui frappe le plus dans l'examen des problèmes d'infiltration c'est que le comportement de près de la moitié du kilométrage demeure inconnu.



**Tableau 5. 23 — Niveau d'infiltration selon le matériau (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes sanitaires**

|                           | Évaluation du niveau d'infiltration |    |           |     |             |     |          |     |
|---------------------------|-------------------------------------|----|-----------|-----|-------------|-----|----------|-----|
|                           | Intolérable                         |    | Tolérable |     | Négligeable |     | Total    |     |
|                           | Longueur                            |    | Longueur  |     | Longueur    |     | Longueur |     |
|                           | km                                  | %  | km        | %   | km          | %   | km       | %   |
| Inconnu                   | 50                                  | 38 | 34        | 25  | 49          | 37  | 133      | 100 |
| Amiante                   | 49                                  | 24 | 18        | 9   | 133         | 67  | 200      | 100 |
| Béton                     | 2                                   | 2  | 58        | 45  | 70          | 54  | 130      | 100 |
| Béton armé                | 0                                   | 0  | 112       | 31  | 248         | 69  | 360      | 100 |
| Autre                     | 0                                   | 0  | 0         | 0   | 0           | 0   | 0        |     |
| Grès, argile, terre cuite | 0                                   | 0  | 61        | 100 | 0           | 0   | 61       | 100 |
| CPV                       | 0                                   | 0  | 0         | 0   | 338         | 100 | 338      | 100 |
| Multiple                  | 0                                   | 0  | 46        | 27  | 127         | 75  | 173      | 100 |
| Total                     | 101                                 | 7  | 328       | 24  | 964         | 69  | 1393     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

#### 5.4 Les systèmes d'eaux pluviales

Les systèmes pluviaux partagent plusieurs caractéristiques avec les systèmes sanitaires. Comme eux, ce sont des réseaux relativement jeunes (tableau 5.24) : 51 % du kilométrage (863 km) a été installé entre 1976 et 1996 alors que dans le cas des systèmes combinés, cette part n'atteignait que 9 %. Au total, 73 % du kilométrage de conduites d'eaux pluviales a 35 ans ou moins (1 407 km). À l'autre extrémité de notre horizon temporel, on constate que seulement 5 % du kilométrage (79 km) a été installé avant 1945, une part bien inférieure à ce qu'on observe dans les systèmes combinés (23 %).

Des trois types de réseaux étudiés, les réseaux pluviaux sont ceux où l'utilisation des moyens ( $12 < \varnothing \leq 24$  po.), grands ( $24 < \varnothing \leq 42$  po.) et très grands ( $\varnothing > 42$  po.) diamètres est la plus fréquente : 59 % du kilométrage pour les premiers (996 km), 20 % pour les seconds (340 km) et 9 % pour les derniers (145 km) (tableau 5.24). Cela n'a rien de surprenant compte tenu de la tâche assignée à ces conduites.

**Tableau 5. 24 — Âge des conduites d'eau usée selon le diamètre - Systèmes d'eau pluviale**

| Âge        | Diamètre Inconnu   |   | Petit diamètre<br>( $\varnothing \leq 12$ po) |    | Moyen diamètre<br>( $12 < \varnothing \leq 24$ po) |    | Grand diamètre<br>( $24 < \varnothing \leq 42$ po) |    | Très grand diamètre<br>( $\varnothing > 42$ po) |    | Total              |     |     |
|------------|--------------------|---|-----------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------|----|--------------------|-----|-----|
|            | Longueur<br>totale | % | Longueur<br>totale                            | %  | Longueur<br>totale                                 | %  | Longueur<br>totale                                 | %  | Longueur<br>totale                              | %  | Longueur<br>totale | %   | %   |
| Avant 1945 | 3                  | 4 | 4                                             | 6  | 44                                                 | 55 | 28                                                 | 36 | 0                                               | 0  | 79                 | 100 | 5   |
| 1945-1960  | 0                  | 0 | 53                                            | 27 | 99                                                 | 51 | 30                                                 | 15 | 13                                              | 17 | 195                | 100 | 12  |
| 1961-1975  | 1                  | 0 | 35                                            | 6  | 326                                                | 60 | 122                                                | 22 | 59                                              | 11 | 544                | 100 | 32  |
| 1976-1996  | 0                  | 0 | 104                                           | 12 | 527                                                | 61 | 159                                                | 18 | 72                                              | 8  | 863                | 100 | 51  |
| Total      | 4                  | 0 | 197                                           | 12 | 996                                                | 59 | 340                                                | 20 | 145                                             | 9  | 1681               | 100 | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

On remarque, par ailleurs, que les années 1961-1975 ont été marquées par une légère tendance à l'augmentation des diamètres utilisés, notamment les grands diamètres ( $24 < \varnothing \leq 42$  po.) qui représentent 22 % du kilométrage installé au cours de cette période (122 km). En effet, au cours de la période 1961-1975, la part des conduites de grands ( $24 < \varnothing \leq 42$  po.) diamètres et de très grands ( $\varnothing > 42$  po.) diamètres est toujours plus grande qu'attendu tandis que celle des conduites de petits diamètres ( $\varnothing \leq 12$  po.) est plus faible qu'attendu. Ce mouvement semble avoir été de courte durée puisqu'au cours de la période suivante (1976-1996), la part des grands diamètres marque un recul alors que celle des petits diamètres progresse légèrement.

Dans les systèmes pluviaux, la fréquence des problèmes de refoulement demeure inconnue sur 26 % (441 km) du kilométrage étudié (tableau 5.25). Comme on peut le constater, la part d'inconnu est beaucoup plus faible que dans le cas des systèmes sanitaires mais elle demeure supérieure à celle observée dans les systèmes combinés où elle n'était que de 6 %.

**Tableau 5. 25 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites d'eau usée - Systèmes d'eau pluviale**

|            | Évaluation de la fréquence de refoulement |    |             |   |           |    |             |    | Total    |     |
|------------|-------------------------------------------|----|-------------|---|-----------|----|-------------|----|----------|-----|
|            | Inconnu                                   |    | Intolérable |   | Tolérable |    | Négligeable |    |          |     |
|            | Longueur                                  |    | Longueur    |   | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                        | %  | km          | % | km        | %  | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 0                                         | 0  | 0           | 0 | 73        | 92 | 6           | 8  | 79       | 100 |
| 1945-1960  | 64                                        | 33 | 1           | 0 | 30        | 16 | 100         | 51 | 195      | 100 |
| 1961-1975  | 87                                        | 16 | 47          | 9 | 160       | 29 | 250         | 46 | 544      | 100 |
| 1976-1996  | 290                                       | 34 | 7           | 1 | 47        | 5  | 519         | 60 | 863      | 100 |
| Total      | 441                                       | 26 | 54          | 3 | 511       | 18 | 875         | 52 | 1681     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Par ailleurs, si on exclut ces kilomètres dont le comportement est inconnu des gestionnaires, on constate que les réseaux d'eaux pluviales posent peu de problèmes de refoulement et que lorsqu'ils en posent ce sont généralement des problèmes mineurs : 71 % du kilométrage (3 119 km) présente une fréquence de refoulements jugée négligeable par les gestionnaires de réseaux (tableau 5.26). Autre indicateur du bon fonctionnement général de ces systèmes, on observe que le kilométrage où la fréquence des refoulements est jugée intolérable est très peu important : 54 kilomètres ou 4 % du kilométrage étudié (tableau 5.26). On remarque, toutefois, que c'est dans le kilométrage installé entre 1961-1975

que la part de conduites présentant une fréquence de refoulements jugée intolérable est la plus élevée : 10 % (47 km).

Comme dans les systèmes sanitaires, la sévérité des problèmes de refoulement ne varie pas toujours en fonction de l'âge. Ainsi, la part des conduites de la période 1961-1975 où la fréquence des refoulement est jugée intolérable (10 %) est beaucoup plus élevée que celle des conduites installées avant 1945 où elle est nulle. Toutefois, mise à part la période 1961-1975 où elle est plus faible qu'attendu, la part des conduites où la fréquence des refoulements est jugée négligeable augmente chaque fois que l'on prend en considération une période d'installation plus récente (tableau 5.26).

**Tableau 5. 26 — Problèmes de refoulement/débordement selon l'âge des conduites (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes d'eau pluviale**

|            | Évaluation de la fréquence de refoulement |    |           |    |             |    |          |     |
|------------|-------------------------------------------|----|-----------|----|-------------|----|----------|-----|
|            | Intolérable                               |    | Tolérable |    | Négligeable |    | Total    |     |
|            | Longueur                                  |    | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                        | %  | km        | %  | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 0                                         | 0  | 73        | 92 | 6           | 8  | 79       | 100 |
| 1945-1960  | 1                                         | 1  | 30        | 23 | 100         | 76 | 131      | 100 |
| 1961-1975  | 47                                        | 10 | 160       | 35 | 250         | 55 | 456      | 100 |
| 1976-1996  | 7                                         | 1  | 47        | 8  | 519         | 91 | 574      | 100 |
| Total      | 54                                        | 4  | 311       | 25 | 875         | 71 | 1240     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Encore une fois comme c'était le cas avec les systèmes sanitaires, la situation en matière d'infiltration est encore moins bien connue qu'en matière de refoulement : le niveau d'infiltration de 789 des 1 681 kilomètres, ce qui représente 47 % du kilométrage étudié, demeure inconnu (tableau 5.27). C'est le kilométrage installé au cours de la période 1945-1960 qui contient la part la plus élevée de conduites dont le niveau d'infiltration est inconnu (64 % pour 125 km). Cela dit, c'est dans la période récente que l'on retrouve le plus fort contingent de conduites dont l'état est inconnu (451 km).

Comme l'indiquent les données du tableau 5.28, les problèmes d'infiltration, lorsqu'ils sont connus, sont à peine plus fréquents que les problèmes de refoulement. En effet, 5 % (46 km) du kilométrage étudié connaît un niveau d'infiltration jugé intolérable par les répondants alors que pour les refoulements, cette part était de 4 % (54 km). À la différence des systèmes combinés, les systèmes d'eaux pluviales ne sont donc pas caractérisés par une nette prépondérance des problèmes d'infiltration.

**Tableau 5. 27 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites d'eau usée - Systèmes d'eau pluviale**

|            | Évaluation du niveau d'infiltration |    |             |   |           |    |             |    |          |     |
|------------|-------------------------------------|----|-------------|---|-----------|----|-------------|----|----------|-----|
|            | Inconnu                             |    | Intolérable |   | Tolérable |    | Négligeable |    | Total    |     |
|            | Longueur                            |    | Longueur    |   | Longueur  |    | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                  | %  | km          | % | km        | %  | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 8                                   | 10 | 0           | 0 | 71        | 90 | 0           | 0  | 79       | 100 |
| 1945-1960  | 125                                 | 64 | 0           | 0 | 38        | 20 | 32          | 17 | 195      | 100 |
| 1961-1975  | 206                                 | 38 | 45          | 8 | 217       | 40 | 76          | 14 | 544      | 100 |
| 1976-1996  | 451                                 | 52 | 1           | 0 | 87        | 10 | 324         | 37 | 863      | 100 |
| Total      | 789                                 | 47 | 46          | 3 | 414       | 25 | 432         | 26 | 1681     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 5. 28 — Niveau d'infiltration selon l'âge des conduites (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes d'eau pluviale**

|            | Évaluation du niveau d'infiltration |    |           |     |             |    |          |     |
|------------|-------------------------------------|----|-----------|-----|-------------|----|----------|-----|
|            | Intolérable                         |    | Tolérable |     | Négligeable |    | Total    |     |
|            | Longueur                            |    | Longueur  |     | Longueur    |    | Longueur |     |
|            | km                                  | %  | km        | %   | km          | %  | km       | %   |
| Avant 1945 | 0                                   | 0  | 71        | 100 | 0           | 0  | 71       | 100 |
| 1945-1960  | 0                                   | 0  | 38        | 54  | 32          | 46 | 71       | 100 |
| 1961-1975  | 45                                  | 13 | 217       | 64  | 76          | 23 | 338      | 100 |
| 1976-1996  | 1                                   | 0  | 87        | 21  | 324         | 78 | 412      | 100 |
| Total      | 46                                  | 5  | 414       | 46  | 432         | 48 | 892      | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

On remarque, par ailleurs, que le niveau d'infiltration ne semble pas augmenter avec l'âge des conduites (tableau 5.28). Comme c'était le cas pour les problèmes de refoulement, ce sont les conduites installées entre 1961 et 1975 qui semblent connaître les problèmes d'infiltration les plus sérieux : 13 % (45 km) du kilométrage de cette période présente un niveau d'infiltration que les répondants jugent intolérable. On constate aussi que la part du kilométrage présentant un niveau d'infiltration négligeable est nulle pour les conduites installées avant 1945 et atteint sa valeur maximum au cours de la période récente (78 %, 324 km).

À la différence de ce que nous avons observé dans les systèmes combinés et sanitaires, il est plus difficile ici d'identifier de façon précise le matériau responsable de cette mauvaise performance (tableau 5.29). En effet, c'est dans la catégorie "autres matériaux", que la part du kilométrage présentant un niveau d'infiltration jugé intolérable est la plus grande (24 %). On constate, toutefois, que le béton armé connaît lui aussi un niveau de problèmes plus grand



qu'attendu : 10 % (35 km) du kilométrage de béton armé présente un niveau d'infiltration jugé intolérable alors que la part attendue est de 5 %.

**Tableau 5. 29 — Niveau d'infiltration selon le matériau (sans les kilomètres de conduites dont la performance est inconnue) - Systèmes d'eau pluviale**

|                           | Évaluation du niveau d'infiltration |    |           |     |             |     |          |     |
|---------------------------|-------------------------------------|----|-----------|-----|-------------|-----|----------|-----|
|                           | Intolérable                         |    | Tolérable |     | Négligeable |     | Total    |     |
|                           | Longueur                            |    | Longueur  |     | Longueur    |     | Longueur |     |
|                           | km                                  | %  | km        | %   | km          | %   | km       | %   |
| Inconnu                   | 0                                   | 0  | 108       | 53  | 94          | 47  | 202      | 100 |
| Amiante                   | 0                                   | 0  | 0         | 0   | 0           | 0   | 0        |     |
| Béton                     | 1                                   | 1  | 58        | 26  | 167         | 74  | 225      | 100 |
| Béton armé                | 35                                  | 10 | 181       | 53  | 127         | 37  | 343      | 100 |
| Autre                     | 10                                  | 24 | 27        | 66  | 4           | 10  | 41       | 100 |
| Grès, argile, terre cuite | 0                                   | 0  | 0         | 100 | 0           | 0   | 0        | 100 |
| CPV                       | 0                                   | 0  | 0         | 0   | 41          | 100 | 41       | 100 |
| Multiple                  | 0                                   | 0  | 40        | 100 | 0           | 0   | 40       | 100 |
| Total                     | 46                                  | 5  | 414       | 46  | 432         | 48  | 892      | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

En résumé, les systèmes d'eaux pluviales sont des réseaux relativement jeunes. Ce sont les plus jeunes de tous les types de réseaux étudiés dans notre enquête. La part de conduites de moyens, grands et très grands diamètres y est très importante et plus élevée que dans les deux autres types de réseaux. Les problèmes de refoulement y atteignent très rarement une fréquence jugée intolérable par les gestionnaires. Les problèmes d'infiltration ne sont guère plus sérieux. Les conduites de béton armé ainsi que la période d'installation 1961-1975 sont en bonne partie responsables des problèmes observés. Cela dit, comme c'était déjà le cas pour les systèmes combinés, ce qui frappe le plus dans l'examen des problèmes d'infiltration c'est que le comportement de plus du tiers du kilométrage reste inconnu des gestionnaires de réseaux.

### 5.5 L'état futur des réseaux d'eaux usées : les rythmes de renouvellement des conduites

Comme pour les conduites d'eau potable, les données recueillies grâce au questionnaire nous permettent de faire une analyse sommaire de l'état futur des réseaux d'eaux usées si les municipalités maintiennent leur rythme actuel de renouvellement des conduites. Pour ce faire, nous avons calculé pour chaque municipalité le nombre d'années qu'elle mettra pour renouveler complètement

son réseau de conduites en divisant la longueur totale de celui-ci par le nombre de kilomètres de conduites remplacées en moyenne chaque année (questions 10, 17 et 24).

Pour regrouper les résultats, nous avons retenu les mêmes catégories de rythme de renouvellement que pour les conduites d'eau potable : moins de 90 ans, 90-109 ans, 110-149 ans, 150-199 ans, 200 ans et plus, durée infinie. Même si dans l'état actuel des connaissances il est difficile d'arrêter de façon précise et définitive le nombre d'années que les municipalités devraient mettre pour renouveler complètement leur réseau de façon à éviter une dégradation généralisée, c'est le seuil de 100 ans qui est le plus souvent retenu dans les travaux qui abordent la question <sup>25</sup>. C'est donc en fonction de celui-ci que nous avons construit nos catégories et notre analyse.

Le tableau 5.30 nous apprend que si les municipalités maintiennent leur rythme actuel de remplacement des conduites, seulement 6 des 40 municipalités (15 %) qui nous ont fourni les informations permettant de calculer le temps nécessaire au renouvellement de leurs réseaux vont y parvenir dans un délai acceptable, c'est-à-dire en moins de 110 ans : 5 vont y parvenir en moins de 90 ans, une autre mettra entre 90 et 109 ans.

Nos données nous indiquent que dans le cas des premières, il s'agit de petites municipalités puisque leurs réseaux ont une longueur moyenne de 88 km. Dans le cas des secondes, il s'agit d'une municipalité plus importante (207 km). Au total, la part du kilométrage étudié qui sera renouvelée en moins de 109 ans n'atteint que 10 % (647 km).

<sup>25</sup> Voir, entre autres, Weil, G.J. 1990. "Remote Infrared Thermal Sensing of Sewer Voids", *Proceedings 17 th Annual Conference*, Water Resources Planning and Management Division, ASCE, Houston, Forth Worth, Texas; Thomson, J.C. 1991. "Pipeline Rehabilitation : Underground Options", *Civil Engineering*, ASCE, May, p. 64-66; Reyna, S.M. 1993. *Optimal Planning of Sewer Systems Rehabilitation*, Ph.D Thesis, Purdue University, May; Zimmerman, R.A. and R.D. Martin. 1993. "From Prevention to Prediction", *Water Environment & Technology*, August, p. 63-65.

**Tableau 5. 30 — Rythme de renouvellement des réseaux d'eau usée en fonction de la taille  
des municipalités - Tous types de réseaux confondus**

| Temps requis<br>pour renouveler<br>le réseau | 1-1 999 hab.   |          |   | 2 000-4 999 hab. |          |   | 5 000-14 999 hab. |          |     | 15 000-24 999 hab. |          |     | 25000-44 999 hab. |          |    | 45000 + hab.   |          |    | Total          |          |     |    |   |    |   |   |
|----------------------------------------------|----------------|----------|---|------------------|----------|---|-------------------|----------|-----|--------------------|----------|-----|-------------------|----------|----|----------------|----------|----|----------------|----------|-----|----|---|----|---|---|
|                                              | Nbr de<br>muni | Longueur |   | Nbr de<br>muni   | Longueur |   | Nbr de<br>muni    | Longueur |     | Nbr de<br>muni     | Longueur |     | Nbr de<br>muni    | Longueur |    | Nbr de<br>muni | Longueur |    | Nbr de<br>muni | Longueur |     |    |   |    |   |   |
|                                              |                | km       | % |                  | km       | % |                   | km       | %   |                    | km       | %   |                   | km       | %  |                | km       | %  |                | km       | %   | km | % | km | % | % |
|                                              |                |          |   |                  |          |   |                   |          |     |                    |          |     |                   |          |    |                |          |    |                |          |     |    |   |    |   |   |
| 0-89 ans                                     | 0              | 0        | 0 | 0                | 0        | 0 | 2                 | 90       | 20  | 3                  | 350      | 80  | 0                 | 0        | 0  | 0              | 0        | 0  | 5              | 440      | 100 | 7  |   |    |   |   |
| 90-109 ans                                   | 0              | 0        | 0 | 0                | 0        | 0 | 0                 | 0        | 0   | 1                  | 207      | 100 | 0                 | 0        | 0  | 0              | 0        | 0  | 1              | 207      | 100 | 3  |   |    |   |   |
| 110-149 ans                                  | 0              | 0        | 0 | 0                | 0        | 0 | 2                 | 165      | 100 | 0                  | 0        | 0   | 0                 | 0        | 0  | 0              | 0        | 0  | 2              | 165      | 100 | 3  |   |    |   |   |
| 150-199 ans                                  | 1              | 18       | 6 | 0                | 0        | 0 | 1                 | 52       | 18  | 0                  | 0        | 0   | 1                 | 218      | 76 | 0              | 0        | 0  | 3              | 288      | 100 | 4  |   |    |   |   |
| 201 ans et plus                              | 0              | 0        | 0 | 1                | 40       | 1 | 2                 | 183      | 6   | 2                  | 340      | 10  | 1                 | 230      | 7  | 3              | 2517     | 76 | 9              | 3310     | 100 | 51 |   |    |   |   |
| Infini                                       | 1              | 6        | 0 | 4                | 74       | 4 | 7                 | 299      | 15  | 3                  | 512      | 25  | 2                 | 334      | 17 | 3              | 793      | 39 | 20             | 2018     | 100 | 31 |   |    |   |   |
| Total                                        | 2              | 24       | 0 | 5                | 115      | 2 | 14                | 789      | 12  | 9                  | 1409     | 22  | 4                 | 782      | 12 | 6              | 3309     | 51 | 40             | 6428     | 100 | 99 |   |    |   |   |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

La plus grande part du kilométrage étudié (51 %, 3 310 km) est le fait de municipalités (29) dont la période de renouvellement sera d'au moins 200 ans. On constate aussi que dans la mesure où elles ne procèdent à aucun remplacement de conduites, la moitié des municipalités (20 sur 40) sont alignées sur une période de renouvellement infinie. Les réseaux de ces municipalités représentent 31 % (2 018 km) du kilométrage étudié.

Au rythme actuel, aucune municipalité de 45 000 habitants et plus ne parviendra à renouveler ses réseaux en moins de 200 ans. En fait, trois des six municipalités (2 517 km) de cette catégorie sont alignées sur des temps de renouvellement de 200 ans ou plus. Le kilométrage de ces municipalités compte pour 76 % du kilométrage que l'on mettra 200 ans ou plus à renouveler. C'est dire à quel point la situation des grandes villes deviendra sérieuse et le problème plus important.

Toutes proportions gardées, les municipalités de tailles moyennes s'en sortent un peu mieux que les autres. Par exemple, quatre des neuf municipalités dont la population se situe entre 15 000 et 24 999 habitants parviendront à renouveler leurs réseaux en moins de 110 ans. On retrouve une situation un peu semblable dans les municipalités de la catégorie 5 000-14 999 habitants où deux municipalités représentant 40 % du kilométrage de la catégorie parviendront à renouveler leurs réseaux dans un délai acceptable.

Les petites municipalités connaîtront elles aussi des problèmes puisqu'un grand nombre (cinq sur sept) sont alignées sur une période de renouvellement infinie. En fait, une part souvent importante du kilométrage des catégories 1-1 999 et 2 000-4 999 habitants provient de municipalités qui actuellement ne remplacent aucune conduite.

Si le bon état des réseaux d'eaux usées peut autoriser leurs gestionnaires à n'intervenir qu'à la marge, nos données montrent toutefois que le bon état relatif des réseaux actuels risque de céder la place à une dégradation généralisée si les municipalités maintiennent leur rythme actuel de remplacement des conduites. Si, pour reprendre l'opinion de l'*American Water Works Association* (1994, p. xv), aucune conduite ne dure 200 ans, ce sera alors, au minimum, 82 % du kilométrage (5 328 km sur 6 428) qui ne sera vraisemblablement plus en mesure de fournir un service adéquat.

Nos données d'enquête nous permettent de croire que les responsables de réseaux sont conscients de ce problème. En effet, lorsque nous calculons le temps de renouvellement des réseaux à partir du nombre de kilomètres qu'ils souhaiteraient remplacer chaque année (questions 11, 18 et 25), nous

constatons que 14 municipalités sur 22, représentant 60 % du kilométrage étudié, souhaiteraient s'aligner sur une période de renouvellement de 109 ans ou moins (tableau 5.31). Rappelons qu'actuellement, seulement 6 municipalités se trouvent dans une telle situation et que leurs réseaux comptent pour seulement 10 % du kilométrage étudié. Si, aux 14 municipalités qui souhaitent renouveler leurs réseaux en moins de 110 ans on ajoute les cinq qui désirent le faire dans un délai variant entre 100 et 149 ans, on obtient alors un total de 19 municipalités, représentant 82 % (2 417 km) du kilométrage étudié, qui voudraient renouveler leurs réseaux en moins de 150 ans.

Les municipalités de toutes les catégories de population, à l'exception des villes de 25 000-44 999 habitants, optent très majoritairement pour une période de renouvellement de leurs réseaux se situant entre 110 et 149 ans. Dans les villes de la catégorie 25 000-44 999 habitants, on ne retrouve pas cette même orientation, et globalement, le rythme qu'elles souhaitent prendre est plus lent que celui des municipalités plus petites ou plus grandes et est le plus souvent de plus de 150 ans.

En résumé, et comme nous l'avons dit au chapitre précédent concernant les réseaux d'eau potable, on peut penser que si l'état actuel des réseaux d'eaux usées semble relativement bon, leur futur est quant à lui très préoccupant. En effet, le rythme auquel les municipalités remplacent présentement leurs conduites ne leur permettra vraisemblablement pas d'éviter à long terme une dégradation généralisée de leurs réseaux.



**Tableau 5. 31 — Rythme idéal de renouvellement des réseaux d'eaux usées en fonction de la taille des municipalités - Tous types de réseaux confondus**

| Temps idéal<br>pour renou-<br>veler le réseau | 1-1 999 habitants |          |   | 2 000-4 999 habitants |          |   | 5 000-14 999 habitants |          |    | 15 000-24 999 habitants |          |     | 25000-44 999 habitants |          |     | 45000 + habitants |          |    | Total          |          |     |
|-----------------------------------------------|-------------------|----------|---|-----------------------|----------|---|------------------------|----------|----|-------------------------|----------|-----|------------------------|----------|-----|-------------------|----------|----|----------------|----------|-----|
|                                               | Nbr de<br>muni    | Longueur |   | Nbr de<br>muni        | Longueur |   | Nbr de<br>muni         | Longueur |    | Nbr de<br>muni          | Longueur |     | Nbr de<br>muni         | Longueur |     | Nbr de<br>muni    | Longueur |    | Nbr de<br>muni | Longueur |     |
|                                               |                   | km       | % |                       | km       | % |                        | km       | %  |                         | km       | %   |                        | km       | %   |                   | km       | %  |                |          |     |
|                                               |                   |          |   |                       |          |   |                        |          |    |                         |          |     |                        |          |     |                   |          |    |                |          |     |
| 0-89 ans                                      | 0                 | 0        | 0 | 0                     | 0        | 0 | 3                      | 195      | 12 | 8                       | 909      | 55  | 1                      | 161      | 10  | 1                 | 385      | 23 | 13             | 1650     | 100 |
| 90-109 ans                                    | 0                 | 0        | 0 | 0                     | 0        | 0 | 0                      | 0        | 0  | 1                       | 127      | 100 | 0                      | 0        | 0   | 0                 | 0        | 0  | 1              | 127      | 100 |
| 110-149 ans                                   | 0                 | 0        | 0 | 1                     | 23       | 4 | 1                      | 59       | 9  | 1                       | 213      | 33  | 0                      | 0        | 0   | 2                 | 345      | 54 | 5              | 640      | 100 |
| 150-199 ans                                   | 0                 | 0        | 0 | 0                     | 0        | 0 | 1                      | 93       | 30 | 0                       | 0        | 0   | 1                      | 218      | 70  | 0                 | 0        | 0  | 2              | 311      | 100 |
| 200 ans et<br>plus                            | 0                 | 0        | 0 | 0                     | 0        | 0 | 0                      | 0        | 0  | 0                       | 0        | 0   | 1                      | 230      | 100 | 0                 | 0        | 0  | 1              | 230      | 100 |
| Total                                         | 0                 | 0        | 0 | 1                     | 23       | 1 | 5                      | 347      | 12 | 10                      | 1249     | 42  | 3                      | 608      | 21  | 3                 | 730      | 25 | 22             | 2958     | 100 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

## *CHAPITRE 6 — ÉVALUATION DES COÛTS DE REEMPLACEMENT DES OUVRAGES SOUTERRAINS (LES CONDUITES)*

La première remarque concernant les scénarios de coûts que nous présentons dans ce chapitre consiste à rappeler qu'il s'agit d'estimations dont le degré de précision n'est pas toujours aussi élevé qu'on pourrait le souhaiter. Par exemple, lorsque nous indiquerons que les conduites d'un matériau donné installées entre telle et telle année doivent être remplacées/réhabilitées parce qu'elles connaissent une fréquence de bris jugée intolérable et que nous établirons le coût d'une telle intervention, il faudra toujours avoir en mémoire qu'il s'agit d'un coût maximal. En effet, nous savons qu'il est peu probable que toutes les conduites d'une catégorie donnée doivent être remplacées/réhabilitées. Une évaluation plus fine de l'état structural des conduites aurait sans aucun doute pour effet de réduire le kilométrage de conduites à remplacer/réhabiliter au sein d'une sous-population que nous identifions comme problématique. En l'absence d'une telle évaluation, notre décision de remplacer/réhabiliter entièrement une sous-population donnée conduit à établir le coût maximum d'une intervention sur ces conduites.

### **6.1 Stratégie pour l'évaluation des coûts**

---

Pour les ouvrages souterrains, nous avons choisi d'établir nos scénarios de coûts en utilisant les conduites d'eau potable comme référence, c'est-à-dire que l'évaluation des coûts de réfection et de mise à niveau ne prend pas en compte les conduites d'eaux usées de manière isolée. Notre stratégie consiste à identifier les conduites d'eau potable devant être remplacées et à prévoir au plan des coûts deux types d'intervention : une première qui comprend les deux types de conduites (aqueduc et égouts) et une seconde qui ne concerne que les conduites d'aqueduc.

Plusieurs raisons expliquent cette stratégie. D'abord, l'examen des demandes d'autorisation de travaux que les municipalités doivent soumettre au MEF montrent que la grande majorité des demandes d'autorisation (63 %) concernent des travaux qui impliquent à la fois les conduites d'eau potable et d'eaux usées. Ensuite, compte tenu de la façon dont les conduites sont enfouies, il est difficile d'imaginer que l'on puisse procéder au remplacement d'une conduite d'égout sans endommager la conduite d'aqueduc; situation qui conduit à une intervention sur les deux types de conduites. De même, il est fréquent d'observer qu'une fuite

sur la conduite d'aqueduc a entraîné une détérioration de(s) la conduite(s) d'eaux usées. Finalement, il faut prendre en considération que les municipalités tendent de plus en plus à combiner au sein d'une même intervention les travaux sur les infrastructures de base : chaussée, aqueduc, égout. Elles cherchent ainsi à réduire le risque qu'un bris sur une conduite n'ayant pas été remplacée lors d'une intervention précédente oblige de nouveaux travaux qui viendront affecter négativement les infrastructures les plus récentes en plus de perturber une nouvelle fois le secteur concerné.

Les données du MEF concernant les demandes d'autorisation de travaux nous apprennent que 17 % d'entre elles concernent uniquement les conduites d'aqueduc, 20 % concernent les égouts seulement et 63 % impliquent les deux types de conduites<sup>26</sup>. Une intervention sur les égouts seulement étant peu probable dans le cas d'un remplacement de conduites existantes, nous avons donc basé nos estimés sur la règle suivante : 83 % du kilométrage de conduites d'eau potable devant être remplacées impliquera également le remplacement des conduites d'égouts, 17 % impliquera uniquement le remplacement de la conduite d'aqueduc.

Dans le premier cas, le prix de référence que nous avons utilisé est de 1 065\$ le mètre linéaire. Dans le second cas, le prix au mètre linéaire est de 645 \$. Les deux prix comprennent la reconstruction de la chaussée (fondation et pavage) ainsi que les bordures.

Dans ce calcul, nous avons retenu des diamètres de 6 et 8 pouces pour les conduites d'eau potable, des diamètres de 10 pouces pour les conduites d'eau usée et de 12 pouces pour les conduites d'eau pluviale. Dans chacun des cas, ces diamètres comptent parmi les diamètres les plus souvent utilisés et les plus souvent remplacés. Par ailleurs, notre prix de référence n'inclut pas les frais supplémentaires occasionnés par un sol rocailleux ou par des travaux effectués en profondeur, des interventions sur des rues qui ne sont pas locales ou encore celles réalisées pour les utilités publiques. Le calcul détaillé de ce coût de remplacement apparaît à l'annexe 1.

Les données du questionnaire devaient également nous permettre de calculer un coût de revient au mètre linéaire de conduite en divisant les montants investis par les municipalités entre 1994 et 1996 par le nombre de kilomètres de conduites remplacés. Ce ne fut toutefois pas le cas. Nous nous sommes d'abord heurtés à la difficulté de départager les dépenses sur les conduites d'eau usée et celles sur les conduites d'eau potable (dans certaines municipalités, les mêmes montants apparaissaient dans les deux questionnaires) et d'établir avec suffisamment de

---

<sup>26</sup> Système Registre, MEF.

certitude les montants totaux investis sur les deux types de conduites. Ensuite, nous nous sommes trouvés dans l'impossibilité d'établir avec certitude les travaux qui étaient inclus dans les montants rapportés par les répondants. Pour ces raisons, nous avons jugé préférable de construire nous-mêmes le coût de remplacement. Cela dit, mentionnons que le coût au mètre linéaire que l'on peut calculer à l'aide des données de l'enquête (378 \$) est inférieur à celui de 1 066 \$ et que, par conséquent, le coût que nous avons retenu évite une sous-estimation du coût des travaux.

Par ailleurs, une des principales difficultés de l'estimation des coûts de réfection et de mise à niveau des conduites consiste à identifier les conduites d'eau potable qui doivent faire l'objet d'une intervention. Pour faire ce travail, nous sommes partis de l'hypothèse que ce qui brise fréquemment brisera encore plus souvent et qu'il vaut mieux remplacer ces conduites (Herz, 1996, Kane, 1995). Cette façon de faire conduit à une surévaluation de l'ampleur des travaux à réaliser puisque, comme nous l'avons dit plus haut, il est très peu probable que les conduites sur lesquelles nos répondants ont observé une fréquence de bris qu'ils jugent intolérable doivent être remplacées sur toute leur longueur.

La première sous-population de conduites sur laquelle il faut intervenir est sans aucun doute le kilométrage où la fréquence de bris a été jugée intolérable par les répondants. Nos données nous indiquent que 7 % du kilométrage étudié, 291 kilomètres, sont dans une telle situation.

La seconde sous-population qui appelle une intervention est constituée des conduites qui, même si elles connaissent une fréquence de bris jugée tolérable par les responsables de réseaux, risquent, à moyen terme, de voir la fréquence de leurs problèmes augmenter dans la mesure où elles sont fabriquées du matériau qui cause le plus de problèmes et qu'elles ont été installées au cours d'une période qui est, elle aussi, problématique. L'identification de la fonte grise et des périodes d'installation 1945-1960 et 1961-1975 comme des périodes et un matériau problématiques nous indiquent qu'au sein de cette sous-population, on dénombre 369 km de fonte grise installés entre 1945 et 1960 et 410 km entre 1961 et 1975 pour un total de 779 km.

Nous avons préparé deux scénarios de coûts. Un premier dans lequel l'intervention sur les conduites d'égouts comprend la mise en place d'un système d'égouts pluviaux. Ce scénario respecte les directives du MEF concernant les systèmes d'égouts et sa volonté de procéder à l'installation de systèmes séparatifs. Le deuxième scénario ne prévoit pas l'installation de systèmes d'égouts pluviaux. Il tient compte du fait que le plus souvent les municipalités ont un système d'égouts combinés et qu'elles souhaitent, surtout à cause de coûts de réfection moindres, laisser les choses ainsi.

Par ailleurs, nous avons rapidement abandonné l'idée de préparer un scénario basé sur la réhabilitation des conduites plutôt que sur leur remplacement. D'entrée de jeu, il faut mentionner qu'établir un scénario de coûts en privilégiant la réhabilitation des conduites pose d'importantes difficultés. La principale réside sans aucun doute dans le fait que, compte tenu de leur place prépondérante dans le kilométrage de conduites, ce sont le plus souvent des conduites de 8 pouces et moins qui doivent faire l'objet d'une intervention et que c'est précisément sur les conduites de ce diamètre que la différence entre les coûts de la réhabilitation et du remplacement demeure inconnue. À l'heure actuelle, il semble bien que beaucoup de travail reste à faire pour développer et valider des techniques de réhabilitation applicables aux conduites de 8 pouces ou moins et, ultimement, en déterminer le coût. En fait, c'est uniquement sur les conduites de 10 pouces et plus que l'on trouve une information plus solide sur les différences entre le coût de la réhabilitation et celui du remplacement (AWWA, 1994, p. 35).

Pour chaque scénario, les coûts de remplacement obtenus pour chacune des municipalités de l'échantillon ayant fourni l'information nécessaire (tableau 6.1) sont ensuite projetés à l'ensemble de la RMR (tableau 6.2) en utilisant comme point d'appui les immobilisations passées (1986-1996) des municipalités dans les réseaux souterrains) et en les regroupant dans des groupes relativement homogènes grâce à une typologie basée sur la composition de leur assiette fiscale (Collin et Hamel, 1993; Hamel, 1997).

Comme on peut le constater, les organismes intermunicipaux n'ont pas explicitement leur place dans cet exercice d'évaluation des coûts. Toutefois, les coûts de remplacement dans ces organismes sont néanmoins pris en compte dans nos scénarios puisque les dépenses à réaliser dans chacune des municipalités membres sont estimées lors de l'exercice de projection.

Nous avons testé divers points d'appui éventuels qui semblaient susceptibles de permettre une telle projection mais ils se sont presque tous avérés fort décevants. Le nombre de résidents ou les montants de divers postes de dépenses ou d'investissement ramenés en per capita rendaient mal compte des municipalités qui ne sont pas uniquement composées de résidences, comme c'est le cas de la plupart des plus grandes villes, mais comme c'est le cas également des municipalités ayant une forte base industrielle ou commerciale ou institutionnelle. Une distorsion de même ampleur mais de sens différent est produite par le recours à la richesse foncière ou aux mêmes montants de dépenses ramenés cette fois au 100 \$ d'évaluation. Ces divers indicateurs présentaient une trop forte dispersion et une faible corrélation avec les dépenses d'investissements.

En fait, pour ce qui est des conduites, la meilleure base de comparaison entre municipalités est sans doute le montant des immobilisations... dans les



conduites. Le programme d'investissements dans les réseaux connaît des fluctuations moins prononcées car on ne reconstruit pas au complet en peu de temps, comme pour une usine, pour ne rien faire ensuite pendant de longues années. Pour rendre l'indicateur plus stable et robuste, nous utilisons la somme des immobilisations réalisées de 1986 à 1995, additionnées des prévisions d'immobilisations pour 1996 : nous avons donc là un indicateur assis sur 11 ans, une somme totale 0,8 milliard \$ d'investissement dans les conduites. Nous mesurons la plus forte corrélation entre, d'une part, ces argents investis dans les conduites au cours des 11 dernières années et, d'autre part, les coûts que nous estimons pour les années à venir. Les montants investis dans les conduites constituent donc le meilleur indicateur disponible.

Pour ce qui est de la typologie, les catégories distinguent les municipalités selon la composition de l'assiette fiscale en mettant de l'avant le type d'utilisation du sol qui les caractérise. En effet, dans presque toutes les municipalités, les résidences constituent la plus importante catégorie; mais une municipalité dont l'assiette fiscale serait à 35 % composée de résidences et à 30 % d'exploitations agricoles sera mieux classée comme agricole plutôt que comme résidentielle. D'autres catégories sont tout aussi explicites : villégiature, minières, industrielles. Les municipalités "ressources" combinent une forte proportion de fermes, de forêt, de chalets. Les tertiaires se singularisent par une forte composante commerciale. Les institutionnelles accueillent plusieurs établissements des réseaux publics. Les municipalités en transition sont typiquement des municipalités de la périphérie d'une agglomération, nouvellement résidentielles et comprenant encore une proportion non négligeable de fermes. Enfin, comme le nom l'indique, les diversifiées le sont. Montréal est classée à part, comme un cas d'espèce. Pour le détail des projections, voir les tableaux 6.3 à 6.6 en fin de chapitre.

Tous nos estimés (tableaux 6.1 et 6.2) excluent la Ville de Montréal. D'une part les répondants de Montréal ont décidé de ne pas qualifier l'état de leurs conduites préférant attendre les résultats de la vaste enquête qui était alors menée par le CERIU, l'INRS-Eau et le Conseil national de recherche (Institut de recherche en construction). D'autre part, Montréal nous semblait constituer un cas trop spécifique pour permettre une projection à partir des données obtenues sur d'autres municipalités.

Mentionnons, en terminant, que nous avons étalé les interventions à réaliser sur une période de 15 ans. Les 5 premières servent à remplacer les conduites où la fréquence de bris est jugée intolérable. Les 10 suivantes permettent de procéder aux interventions que nécessitent les conduites où la fréquence de bris est jugée tolérable. Cet échéancier de 15 ans nous semble être le plus court que les municipalités peuvent supporter compte tenu de leurs dépenses passées.

**Tableau 6. 1 - Estimation des coûts de remplacement des conduites souterraines dans les municipalités et les organismes intermunicipaux de l'échantillon.**

| Conduites faisant l'objet d'une intervention                                                             | Durée du programme d'intervention | Coût pour l'ensemble de la période |                 | Coût annuel pour la période |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------|
|                                                                                                          |                                   | Avec pluvial                       | Sans pluvial    | Avec pluvial                | Sans pluvial |
| Conduites où la fréquence de bris est jugée intolérable                                                  | 5 ans                             | 289 M \$                           | 229 M \$        | 58 M \$                     | 46 M \$      |
| Conduites de fonte grise des périodes 1945-1960 et 1961-1975 où la fréquence de bris est jugée tolérable | 10 ans                            | 774 M \$                           | 612 M \$        | 77 M \$                     | 61 M \$      |
| <b>TOTAL</b>                                                                                             | <b>15 ans</b>                     | <b>1,064 M \$</b>                  | <b>841 M \$</b> |                             |              |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 6. 2 - Estimation des coûts totaux de remplacement des conduites souterraines rapportés à l'échelle de la RMR (sans Montréal)**

| Conduites faisant l'objet d'une intervention                                                                                                                      | Durée du programme d'intervention | Coût pour l'ensemble de la période |              | Coût annuel pour la période |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                   |                                   | Avec pluvial                       | Sans pluvial | Avec pluvial                | Sans pluvial |
| Conduites où la fréquence de bris est jugée intolérable; Conduites de fonte grise des périodes 1945-1960 et 1961-1975 où la fréquence de bris est jugée tolérable | 15 ans                            | 2,209 M \$                         | 1,748 M \$   | 147 M \$                    | 117 M \$     |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

Pour se faire une idée plus juste de ce que représentent ces investissements, rappelons que dans la RMR (incluant Montréal) il s'est investi 2,1 milliards de dollars sur les conduites entre 1986 et 1995, soit en moyenne 191 millions par année. Au même rythme sur quinze ans, il se serait investi 2,8 milliards de dollars. De ce point de vue, le scénario comprenant l'installation d'un système d'égouts pluviaux (2,209 M \$) entraîne des dépenses moindres que celles réalisées au cours des quinze dernières années. Sur une base annuelle, l'écart entre les dépenses estimées et celles réalisées au cours des quinze dernières années est donc peu significatif. Cela dit, il faut se montrer prudent puisque ce scénario n'inclut pas la Ville de Montréal et que si cette dernière figurait dans notre estimé, les dépenses à réaliser seraient sans aucun doute supérieures à celles effectuées au cours des quinze dernières années.

Moins coûteux, le scénario qui ne retient pas l'installation d'égouts pluviaux (1,748 M \$) représente une diminution de 39 % des dépenses. Sur une base annuelle, les investissements prévus dans ce deuxième scénario sont inférieurs à ceux réalisés au cours des quinze dernières années. Toutefois, comme pour le scénario précédent, il faut tenir compte de l'absence de la Ville de Montréal dans nos estimés et souligner que si Montréal y figurait, les investissements à réaliser ferait assurément un bond en avant.

Cela dit, nos estimations de coûts, même si on y ajoutait un montant considérable (disons 1 milliard, c'est-à-dire presque autant que ce qui doit être dépensé dans le reste de la RMR) pour tenir compte des investissements à réaliser dans la Ville de Montréal, n'apparaissent pas hors proportions ou hors de portée puisqu'elles constituent la borne supérieure des travaux à réaliser. Rappelons, en effet, que lorsque nous indiquons que les conduites connaissant une fréquence de bris jugée intolérable feront l'objet d'une intervention, nous supposons que tout le kilométrage sera remplacé alors que nous savons qu'il est peu probable que toutes les conduites d'une catégorie donnée aient à l'être. Une évaluation plus fine de l'état structural des conduites aurait sans aucun doute pour effet de réduire le kilométrage de conduites à remplacer au sein d'une sous-population que nous identifions comme problématique. En l'absence d'une telle évaluation, notre décision de remplacer entièrement une sous-population donnée conduit à établir le coût maximum d'une intervention sur ces conduites.

Il importe aussi de souligner que nos scénarios de remplacement prévoient le remplacement de 30 % du kilométrage du réseau sur 15 ans; un rythme qui selon l'analyse menée à l'INRS-Eau (1997) à partir de la modélisation du nombre de bris permettrait une amélioration globale de l'état structural des réseaux (INRS-Eau et INRS-Urbanisation, 1998).

Cela dit, le kilométrage de conduites nécessitant une intervention majeure de remplacement est important et cette situation entraîne évidemment des dépenses qui sont significatives même si nos estimés montrent que les travaux à réaliser sont de l'ordre du possible pour les municipalités. De plus, et c'est sans doute là un point crucial, notre analyse montre qu'il faudra dépenser différemment. Alors qu'au cours des quinze dernières années, les sommes investies ont surtout servies à installer de nouvelles conduites dans de nouveaux développements résidentiels ou industriels, les municipalités et les organismes intermunicipaux devront maintenant s'attaquer à la réfection et au remplacement des conduites existantes. Au plan fiscal, le défi est de taille puisque contrairement à l'installation de nouvelles conduites dans de nouveaux développements, les dépenses sur les conduites existantes ne génèrent pas de nouveaux revenus de taxation pour les municipalités. Dans ce contexte, consacrer aux

conduites souterraines un peu plus d'argent qu'à l'habitude représente un effort considérable et difficile.

**Tableau 6. 3 - Construction du ratio : coût estimé des conduites à remplacer/immobilisations 1986-1996 (scénario avec égout pluvial)**

| Typologie :<br>assiette foncière<br>Catégories | N         | Coût estimé<br>(en milliers \$) | Immobilisations<br>1986-1996<br>(en milliers \$) | Ratio observé<br>coût/immobilisations |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| diversifiées                                   | 1         | 9 945                           | 38 921                                           | 0,26                                  |
| institutionnelles                              | 1         | 6 464                           | 9 573                                            | 0,68                                  |
| résidentielles                                 | 35        | 883 593                         | 686 094                                          | 1,29                                  |
| tertiaires                                     | 2         | 53 307                          | 38 951                                           | 1,37                                  |
| transition                                     | 11        | 110 820                         | 52 449                                           | 2,11                                  |
| <b>Total</b>                                   | <b>50</b> | <b>1 064 129</b>                | <b>825 988</b>                                   | <b>1,29</b>                           |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 6. 4 - Projection des coûts de réhabilitation des conduites sur la base des immobilisations 1986-1996 (scénario avec égout pluvial)**

| Typologie :<br>assiette foncière<br>Catégories | N          | Ratio<br>coût / Immobilisations | Immobilisations<br>1986-1996<br>(en milliers \$) | Coût projeté sur la base<br>des immobilisations<br>(en milliers \$) |
|------------------------------------------------|------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| diversifiées                                   | 5          | 0,26                            | 110 332 \$                                       | 28 192 \$                                                           |
| industrielles                                  | 1          | 1,29                            | 7 574 \$                                         | 9 758 \$                                                            |
| institutionnelles                              | 1          | 0,68                            | 9 573 \$                                         | 6 464 \$                                                            |
| résidentielles                                 | 79         | 1,29                            | 1 537 352 \$                                     | 1 979 893 \$                                                        |
| ressources                                     | 2          | 1,29                            | 84 \$                                            | 108 \$                                                              |
| tertiaires                                     | 3          | 1,37                            | 47 533 \$                                        | 65 051 \$                                                           |
| transition                                     | 17         | 2,11                            | 56 724 \$                                        | 119 852 \$                                                          |
| villégiature                                   | 2          | 1,29                            | 0 \$                                             | 0 \$                                                                |
| <b>Total</b>                                   | <b>110</b> |                                 | <b>1 769 172 \$</b>                              | <b>2 209 318 \$</b>                                                 |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 6. 5 - Construction du ratio : coût estimé des conduites à remplacer/immobilisations 1986-1996 (scénario sans égout pluvial)**

| Typologie :<br>assiette foncière<br>Catégories | N         | Coût estimé<br>(en milliers \$) | Immobilisations<br>1986-1996<br>(en milliers \$) | Ratio observé<br>coût/immobilisations |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| diversifiées                                   | 1         | 7 868                           | 38 921                                           | 0,20                                  |
| institutionnelles                              | 1         | 5 114                           | 9 573                                            | 0,53                                  |
| résidentielles                                 | 35        | 699 066                         | 686 094                                          | 1,02                                  |
| tertiaires                                     | 2         | 42 175                          | 38 951                                           | 1,08                                  |
| transition                                     | 11        | 87 677                          | 52 449                                           | 1,67                                  |
| <b>Total</b>                                   | <b>50</b> | <b>841 900</b>                  | <b>825 988</b>                                   | <b>1,02</b>                           |

Source : Enquête INRS-Urbanisation.

**Tableau 6. 6 - Projection des coûts de réhabilitation des conduites sur la base des immobilisations 1986-1996 (scénario sans égout pluvial)**

| Typologie :<br>assiette foncière<br>Catégories | N          | Ratio<br>coût / immobilisations | Immobilisations<br>1986-1996<br>(en milliers \$) | Coût projeté sur la base<br>des immobilisations<br>(en milliers \$) |
|------------------------------------------------|------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| diversifiées                                   | 5          | 0,20                            | 110 332 \$                                       | 22 305 \$                                                           |
| industrielles                                  | 1          | 1,02                            | 7 574 \$                                         | 7 720 \$                                                            |
| institutionnelles                              | 1          | 0,53                            | 9 573 \$                                         | 5 114 \$                                                            |
| résidentielles                                 | 79         | 1,02                            | 1 537 352 \$                                     | 1 566 419 \$                                                        |
| ressources                                     | 2          | 1,02                            | 84 \$                                            | 86 \$                                                               |
| tertiaires                                     | 3          | 1,08                            | 47 533 \$                                        | 51 466 \$                                                           |
| transition                                     | 17         | 1,67                            | 56 724 \$                                        | 94 822 \$                                                           |
| villégiature                                   | 2          | 1,02                            | 0 \$                                             | 0 \$                                                                |
| <b>Total</b>                                   | <b>110</b> |                                 | <b>1 769 172 \$</b>                              | <b>1 747 932 \$</b>                                                 |



## CONCLUSION DE LA PARTIE 1

La problématique des infrastructures d'eaux est intimement reliée au rythme de la croissance démographique et urbaine de la région métropolitaine ainsi qu'aux caractéristiques de la forme de l'agglomération. La forte poussée démographique d'après la Seconde Guerre mondiale, combinée à la prospérité économique, a fortement stimulé le développement urbain et plus spécifiquement la construction résidentielle qui pour l'essentiel s'est déplacée des quartiers centraux des agglomérations vers des nouveaux secteurs en banlieue, à la faveur surtout de la maison individuelle en accession à la propriété. La croissance urbaine qui a prévalu dès lors s'est faite selon le modèle de l'étalement urbain marqué par la multiplication des points de développement, souvent en discontinuité avec le noyau urbain principal, et la diminution généralisée de la densité urbaine.

Aussi, ne faut-il pas s'étonner de constater qu'un peu plus du tiers des logements du parc existant de la RMR a été construit dans les deux dernières décennies. Compte tenu de ceci, on ne s'étonnera pas non plus que les infrastructures d'eaux de la région métropolitaine sont, dans l'ensemble relativement jeunes et, le plus souvent, en relativement bon état.

Comme on l'a vu, l'examen des ouvrages externes de la RMR nous conduit au double constat que la qualité de l'eau potable est bonne et que les fortes sommes investies depuis 1980 dans le cadre des programmes PAEQ et PADEM ont solutionné le problème de l'épuration des eaux usées. Dans les deux cas, pour les ouvrages externes d'eau potable et les ouvrages d'assainissement, les problèmes qui requièrent une intervention à court terme sont à toute fin pratique peu nombreux et peu importants.

Compte tenu de ceci, les coûts de la mise à niveau des ouvrages externes sont peu importants. À court ou moyen terme les investissements nécessaires pourraient se situer, selon l'ampleur du scénario d'intervention retenu, entre 58,5 et 196,5 millions \$. À cela, pour assurer la pérennité des ouvrages, il faudrait probablement ajouter annuellement des montants de l'ordre de 62 millions \$.

L'état des réseaux de conduites d'eau potable et usées appelle quant à lui une évaluation plus nuancée. D'une part, même si on prend en considération le Programme d'Infrastructures Canada-Québec, force est de constater que les réseaux n'ont pas été l'objet de programmes de soutien équivalents aux PAEQ et PADEM. D'autre part, même si on ne peut parler de vieillesse dans leur cas, il

n'en reste pas moins que les réseaux sont plus âgés que les ouvrages externes et que la part de problèmes y est plus grande.

Dans l'ensemble, les réseaux de distribution de l'eau potable sont relativement jeunes puisque près des deux-tiers des conduites ont moins de 35 ans alors que le tiers ont 20 ans ou moins. Comme nous l'avons souligné plus haut, cette situation n'a rien d'étonnant : l'âge des réseaux correspond grosso modo aux principales périodes d'urbanisation de la région métropolitaine. Les matériaux utilisés pour les conduites ont changé au fil des ans. Globalement, la fonte grise est le matériau le plus fréquent et ce même si elle n'est plus utilisée; elle a cédé sa place à la fonte ductile et, plus récemment, au CPV.

Une évaluation de la fréquence des bris (négligeable, tolérable et intolérable) nous a permis d'établir que les conduites d'eau potable dont le comportement est connu des gestionnaires de réseaux sont dans un état relativement satisfaisant. En aucune façon nos données ne permettent-elles de conclure que les réseaux sont à l'abandon ou en ruine. Seulement 7 % du kilométrage étudié présente une fréquence de bris jugée intolérable. Cela dit, il ne faut pas minimiser l'importance de cette proportion (7 %) puisqu'au total c'est donc 291 kilomètres de conduites qui demandent une intervention majeure de remplacement.

Contrairement à ce que l'on croit généralement, les conduites les plus anciennes ne sont pas celles qui éprouvent le plus de problèmes. Ce sont plutôt les conduites installées entre 1945 et 1960 ainsi que celles mises en terre entre 1961 et 1975 qui connaissent plus que leur part de problèmes sérieux.

En fait, la détérioration des conduites ne semble pas progresser de façon linéaire au fur et à mesure qu'elles avancent en âge. D'une manière générale, l'âge permet de distinguer deux grandes catégories de conduites : une première qui regroupe les conduites de 20 ans et moins et dans laquelle la proportion de conduites présentant une fréquence de bris intolérable est très faible; une seconde qui regroupe les conduites de plus de 20 ans et au sein de laquelle la proportion de celles présentant une fréquence de bris intolérable varie entre 12 et 18 %. Au sein de ce deuxième groupe, on observe, par ailleurs, que les conduites les plus vieilles ne sont pas celles où la proportion que l'on juge présenter une fréquence de bris intolérable est la plus élevée. Aussi ne faut-il pas chercher du côté de l'âge le critère unique qui permettrait de décider du remplacement ou de la réhabilitation d'une conduite.

Par ailleurs, comment expliquer cette situation paradoxale où des conduites relativement jeunes (entre 21 et 35 ans) présentent plus fréquemment qu'attendu et plus souvent que les conduites les plus anciennes des fréquences de bris qui

causent des problèmes aux responsables de réseaux dans les municipalités ? À titre d'hypothèse, on peut souligner que la période 1961-1975 en est une d'urbanisation rapide et de développement des banlieues; ce qui peut avoir eu pour effet de créer une forte demande pour les services de génie civil et les entrepreneurs en construction et entraînant ainsi une accélération du rythme de travail et une baisse de la qualité sur les chantiers qui se multipliaient comme jamais auparavant. Enfin, cette augmentation rapide et importante du nombre de chantiers ainsi que l'arrivée sur le marché de nouveaux intervenants probablement peu expérimentés ont également pu entraîner à la baisse le niveau de qualité des travaux.

À un autre niveau, lorsqu'on s'attarde à identifier les matériaux qui sont responsables de la plus grande part des problèmes, on s'aperçoit rapidement que les préjugés négatifs à l'égard de la fonte grise sont justifiés. C'est en effet dans les conduites de fonte grise que la part de kilométrage présentant une fréquence de bris jugée intolérable est la plus élevée.

Les conduites d'eaux usées constituent, quant à elles, un stock un peu plus jeune que les conduites d'eau potable puisque plus des trois-quarts des conduites ont 35 ans ou moins et que c'est au cours de la période la plus récente (1976-1996) que la plus grande part de ces conduites a été installée. Sur la question de l'âge, il faut toutefois être prudent puisque nos données ne comprennent pas les conduites de la Ville de Montréal qui, si elles étaient prises en compte, feraient sans aucun doute augmenter le kilométrage de conduites installées avant 1945 et ainsi augmenter significativement l'âge des réseaux de la RMR.

Dans les conduites d'eaux usées, le matériau vedette est le béton armé suivi du béton et, pour les conduites les plus anciennes, de l'argile, du grès et de la terre cuite. Comme pour les conduites d'eau potable, le CPV a fait dans les dernières années une percée importante.

À la lumière de l'indicateur de performance qu'est la fréquence des refoulements, on peut dire que les conduites d'égouts, dont le comportement est connu des gestionnaires de réseaux, fonctionnent de manière satisfaisante et souligner qu'une très faible part du kilométrage de conduites (4 %) connaît un niveau de problème qui peut être qualifié de sérieux. On constate aussi que les différentes périodes d'installation ne sont pas toutes équivalentes et que les conduites installées avant 1945 ainsi que celles installées entre 1961-1975 connaissent plus que leur part de problèmes sérieux.

En prenant comme indicateur le niveau d'infiltration, nous avons établi que l'état des conduites d'eaux usées dont le comportement est connu des gestionnaires

de réseaux est dans l'ensemble satisfaisant. Seulement 9 % (277 km) du kilométrage étudié, c'est-à-dire 277 kilomètres présente un niveau d'infiltration jugé intolérable et se trouve ainsi dans une condition de détérioration qui pose des problèmes sérieux aux gestionnaires de réseaux et demande une intervention majeure de remplacement ou de réhabilitation.

Toutes proportions gardées, les conduites les plus anciennes sont celles qui, en proportion, éprouvent le plus de problèmes d'infiltration. Néanmoins c'est dans les conduites installées entre 1961 et 1975 que l'on retrouve la plus grande partie du kilométrage présentant un niveau d'infiltration jugé intolérable. On observe, par ailleurs une concentration importante des problèmes sérieux dans les conduites de grès, d'argile et de terre cuite.

Dans l'ensemble, on peut dire que les conduites d'eaux usées performant bien et qu'elles semblent en bon état. Le kilométrage posant des problèmes sérieux aux responsables municipaux est relativement restreint.

Les estimés des coûts pour la mise à niveau des conduites, rapportés à l'échelle de la RMR (sans Montréal), varient entre 2,2 et 1,8 milliards selon que l'on opte pour une stratégie de réhabilitation comprenant ou excluant la mise en place d'égouts pluviaux. Ces sommes permettent de corriger, sur un horizon de quinze ans, les problèmes que nous avons identifiés plus haut : remplacer/réhabiliter les conduites où la fréquence de bris est jugée intolérable, remplacer/réhabiliter les conduites de fonte grise installées entre 1945 et 1975 où la fréquence de bris est jugée tolérable. Elles correspondent à une stratégie d'intervention qui consiste à remplacer/réhabiliter les conduites d'eau potable et d'égouts ainsi qu'à reconstruire la chaussée. Il s'agirait donc d'une reconstruction complète des réseaux d'aqueduc et d'égouts mais aussi des chaussées sur un total d'environ 2 000 kilomètres

Ces sommes sont-elles aussi considérables qu'elles en ont l'air ? Pour donner une première réponse, soulignons à nouveau qu'il s'agit d'une reconstruction complète. Rappelons aussi, à titre de comparaison, qu'il s'est investi 2,1 milliards au cours des onze dernières années et qu'au même rythme il se serait investi 2,8 milliards sur quinze ans. Ces sommes incluent les dépenses de la Ville de Montréal. Néanmoins, même vus dans une perspective où on ajouterait 1 milliard pour tenir compte des investissements à réaliser dans la Ville de Montréal, les chiffres auxquels nous arrivons apparaissent relativement raisonnables. Ils impliquent néanmoins que l'effort important consenti au cours des quinze dernières années pour la mise en place de nouvelles infrastructures devra être maintenu, voire légèrement augmenté, avec cette fois pour objectif la mise à niveau des réseaux existants.

Notre analyse montre donc qu'il faudra dépenser différemment. Alors qu'au cours des quinze dernières années, les sommes investies ont surtout servi à installer de nouvelles conduites dans de nouveaux développements résidentiels ou industriels, les municipalités et les organismes intermunicipaux devront maintenant s'attaquer à la réfection et au remplacement des conduites existantes. Au plan fiscal, le défi est de taille puisque contrairement à l'installation de nouvelles conduites dans de nouveaux développements, les dépenses sur les conduites existantes ne génèrent pas de nouveaux revenus de taxation pour les municipalités. Dans ce contexte, consacrer aux conduites souterraines un peu plus d'argent qu'à l'habitude représente un effort considérable et difficile.

Par ailleurs, bien que l'on puisse dire que l'état actuel des réseaux, tant ceux d'eau potable que ceux d'eaux usées, semble relativement bon, leur futur est, quant à lui, très préoccupant. Le rythme auquel les municipalités remplacent présentement leurs conduites ne leur permettra vraisemblablement pas d'éviter, à long terme, une dégradation généralisée de leurs réseaux. Sur la base des données obtenues, on peut conclure que le bon état relatif des réseaux actuels risque de céder la place à une dégradation généralisée si les municipalités maintiennent leur rythme actuel de remplacement des conduites. Pour les réseaux de distribution de l'eau potable, par exemple, 84 % des municipalités, représentant 95 % du kilométrage étudié, sont alignées sur des temps de renouvellement dépassant 110 ans; un seuil au-delà duquel les experts s'entendent pour dire qu'une conduite connaîtra des problèmes structuraux fréquents et récurrents. On constate, en plus, que dans les municipalités où l'âge moyen des conduites est le plus élevé, le rythme de remplacement n'est pas plus rapide pour autant et que la majorité d'entre elles restent alignées sur des délais de renouvellement excédant 200 ans.

Autre fait préoccupant, les municipalités connaissent assez mal l'état et la performance de leurs réseaux de conduites, et ce même si la grande majorité d'entre elles possèdent des programmes d'inspection ou de diagnostic. En effet, la part du kilométrage dont l'état ou la performance reste inconnu des gestionnaires de réseaux est rarement inférieure au tiers et dans le cas de l'eau potable, par exemple, elle atteint presque la moitié. Si comme on l'a dit plus haut, l'âge d'une conduite ne constitue pas un indicateur toujours fiable pour décider de son remplacement ou de sa réhabilitation, il ne fait pas de doute qu'une meilleure connaissance de l'état et de la performance réels des conduites est un outil essentiel à la planification des interventions.



## *PARTIE 2*

### *LES CHAUSSÉES*

## CHAPITRE 8 – MÉTHODOLOGIE

### 8.1 Sondage auprès des municipalités de la RMR

---

#### 8.1.1 Caractéristiques et représentativité de l'échantillon étudié

Un questionnaire, décrit de façon détaillée à la section 8.1.2, fut soumis aux 111 villes de la « région métropolitaine de recensement de Montréal (RMR) » ; 63 questionnaires furent complétés mais seules les informations de 49 de ceux-ci présentaient un niveau de conformité suffisant aux questions formulées pour en permettre l'analyse. La liste des villes dont les informations ont pu être analysées est fournie à l'annexe 12.

Ces villes assurent une représentativité raisonnable du territoire de la RMR, soit 44 % du nombre de villes et 58 % de la population visée. Les figures 8.1 et 8.2 présentent certains aspects de la répartition des réponses conformes au questionnaire. On doit souligner ici que l'enquête réalisée par questionnaire, tout en constituant l'un des outils les plus appropriés pour accomplir le type de mandat visé par ce rapport, comporte des limitations, et ce, en dépit d'une analyse très soignée des informations fournies par les répondants. On doit ainsi ne considérer que les tendances et ordres de grandeur indiqués, plutôt que des chiffres précis et détaillés. De plus, ces tendances et ordres de grandeur ne peuvent être applicables qu'à l'échantillon étudié et ne peuvent alors être extrapolés à d'autres échantillons ou populations.

#### 8.1.2 Présentation des éléments du questionnaire

Un exemple du questionnaire soumis aux villes de la RMR est présenté à l'annexe 5. Ce questionnaire est divisé en trois parties principales et vise à recueillir des informations sous les aspects suivants de l'activité d'entretien et de réhabilitation des chaussées urbaines :

- 1 - Modes de gestion;
- 2 - Données descriptives;
  - Vocation;
  - Types de structures;
  - Condition;
  - Types de déficiences et d'interventions requises.
- 3 - Modes de financement.

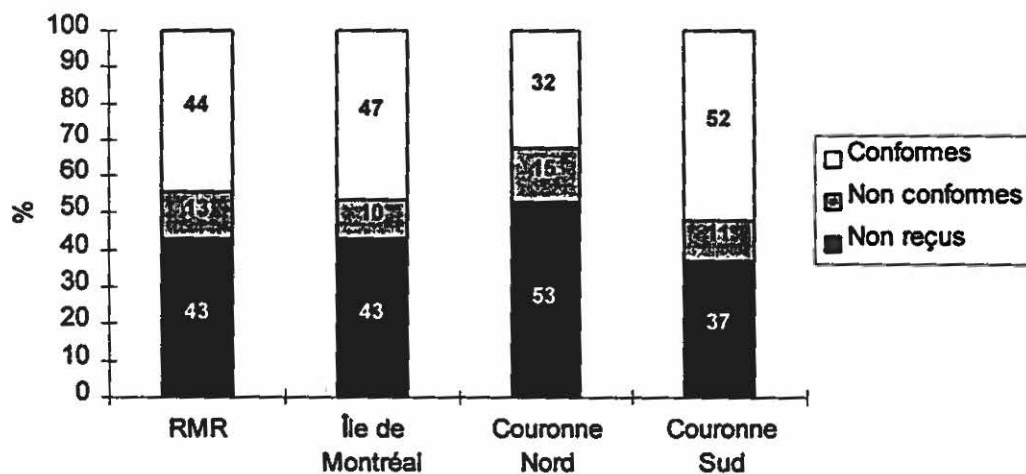


Fig. 8.1 — Pourcentage de questionnaires conformes selon la localisation des villes.

Note : Le questionnaire de la seule municipalité représentant l'île de Laval n'était pas conforme et l'information présentée n'a pu être utilisée.

Source : Enquête CERIU.

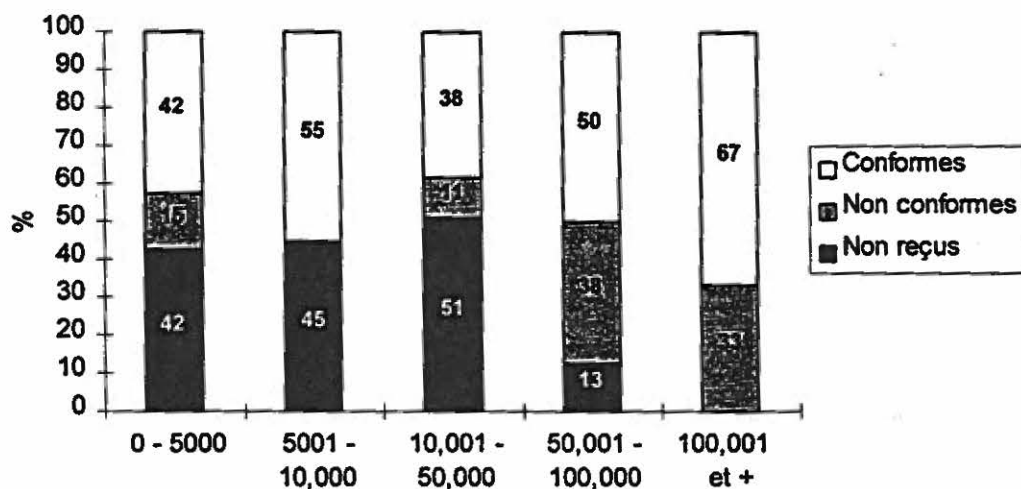


Fig. 8.2 — Pourcentage de questionnaires conformes selon les tranches de population.

Source : Enquête CERIU.

### **8.1.3 Procédure d'analyse et de contrôle de la qualité des informations**

Les informations présentées aux questionnaires, suite à leur saisie, furent soumises à d'importants travaux de vérification, de validation et de correction afin d'en assurer la représentativité et l'homogénéité : un exemple de résultats des procédures de validation est fournie à l'annexe 6. Les informations furent par la suite soumises à une analyse statistique poussée afin d'en extraire des données représentatives de la situation des réseaux de chaussées municipales de la RMR. Une liste des types d'analyses réalisées est fournie à l'annexe 7.

## **8.2 Recherche de données complémentaires**

---

### **8.2.1 CERTU (France)**

Le manuel intitulé « Panorama des pratiques de l'entretien des revêtements des chaussées urbaines » présente des informations intéressantes pour fins de comparaison avec la situation des villes de la RMR. Cette publication récente, (1996) dont la table des matières est présentée à l'annexe 8, a été préparée conjointement par le Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU) et l'Association des Ingénieurs des villes de France (AIVF). Elle est basée sur une enquête réalisée à l'aide d'un questionnaire auprès de 204 villes de France (taux de réponse de 49 %). Cette enquête a été réalisée durant la période comprise entre le mois de novembre 1993 et juin 1994.

### **8.2.2 Fédération canadienne des municipalités (FCM)**

Le « rapport sur l'état des infrastructures urbaines au Canada », préparé par la Fédération canadienne des municipalités (FCM) présente également des informations pertinentes permettant une comparaison entre la situation des villes de la RMR et celle de l'ensemble des villes du Canada. Ce rapport, dont la table des matières est présentée à l'annexe 9, a été préparé à l'aide des informations fournies par 167 villes, dont 18 du Québec, dans un questionnaire soumis par la FCM durant l'année 1995.

## CHAPITRE 9 – CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTIVES DES CHAUSSÉES ÉTUDIÉES

### 9.1 Types de réseaux et catégories d'âge

---

Les figures 9.1 et 9.2 présentent les caractéristiques des réseaux de chaussées étudiées sous les aspects spécifiques suivants :

- Types de vocation;
- Âge.

On y remarque qu'une grande majorité des chaussées visées sont utilisées à des fins résidentielles (70 %). Ces dernières sont relativement âgées; l'âge de 65 % d'entre elles étant égal ou supérieure à 15 ans, et ce, pour une moyenne pondérée de 17 ans. La figure 9.3 indique, quant à elle, que l'âge moyen des chaussées urbaines au Canada serait, en 1995, de près de 29 ans. Ce dernier chiffre nous apparaît très élevé et il apparaît recommandable de considérer son mode de calcul afin d'en interpréter la portée de façon adéquate.

### 9.2 Types de structures de chaussées

---

Les figures 9.1 et 9.4 présentent un bilan des types de structures dont ont fait état les répondants des villes de la RMR dans le sondage qui leur a été adressé. À titre de rappel, mentionnons les définitions suivantes, applicables aux divers types de structures de chaussées considérés.

- Chaussée souple :** Chaussée dont le bitume constitue le principal type de liant utilisé pour la réalisation du revêtement et de toutes autres couches stabilisées de sa structure;
- Chaussée rigide :** Chaussée où une dalle de béton de ciment Portland rigide remplace le revêtement bitumineux de la chaussée souple, ainsi qu'une portion variable de la fondation granulaire;
- Chaussée mixte :** Chaussée généralement de type rigide mais dont la dalle de béton de ciment est recouverte d'un revêtement en enrobé bitumineux.



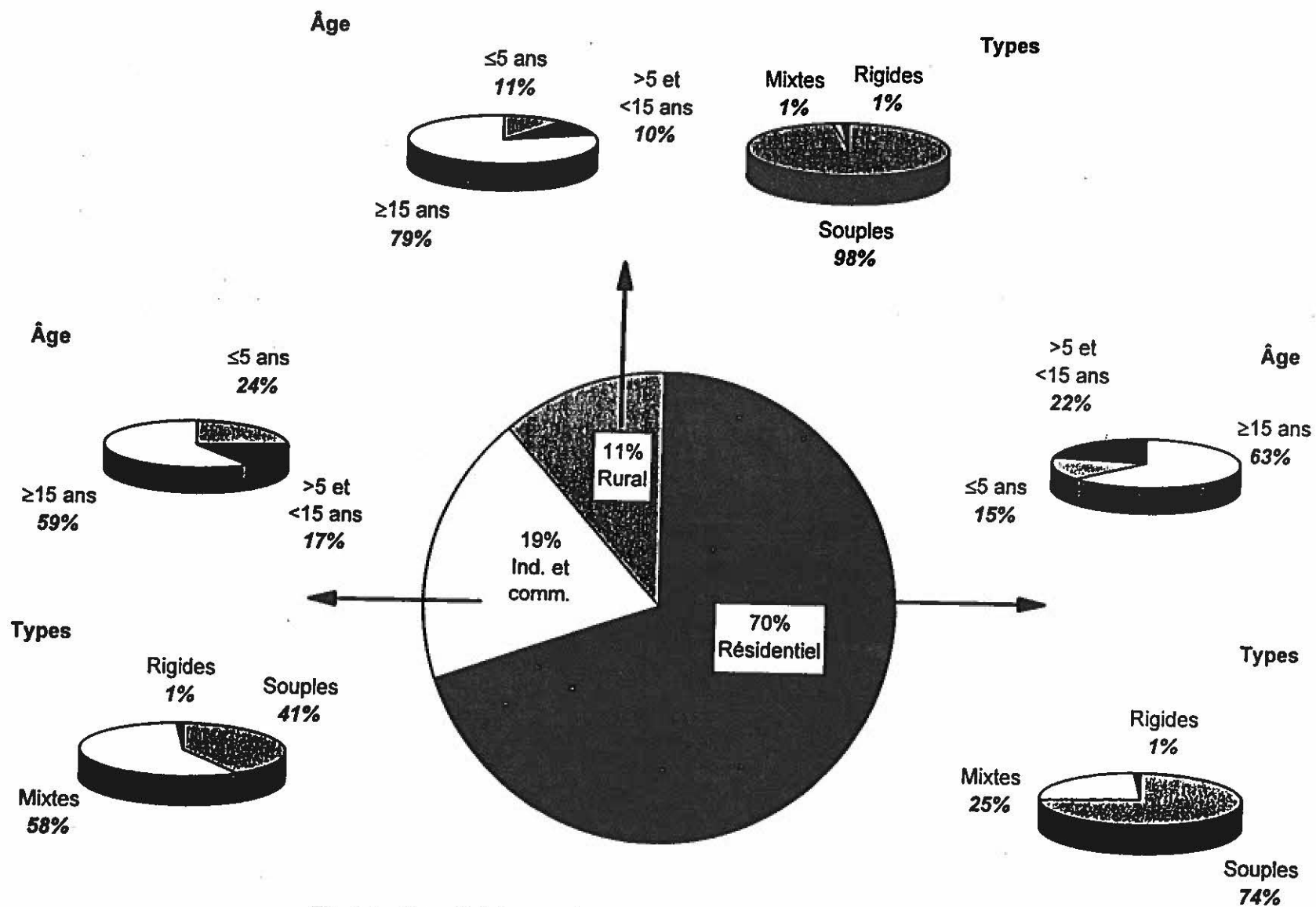


Fig. 9.1 - Caractéristiques générales des chaussées de l'échantillon étudié.

Source : Enquête CERIU.

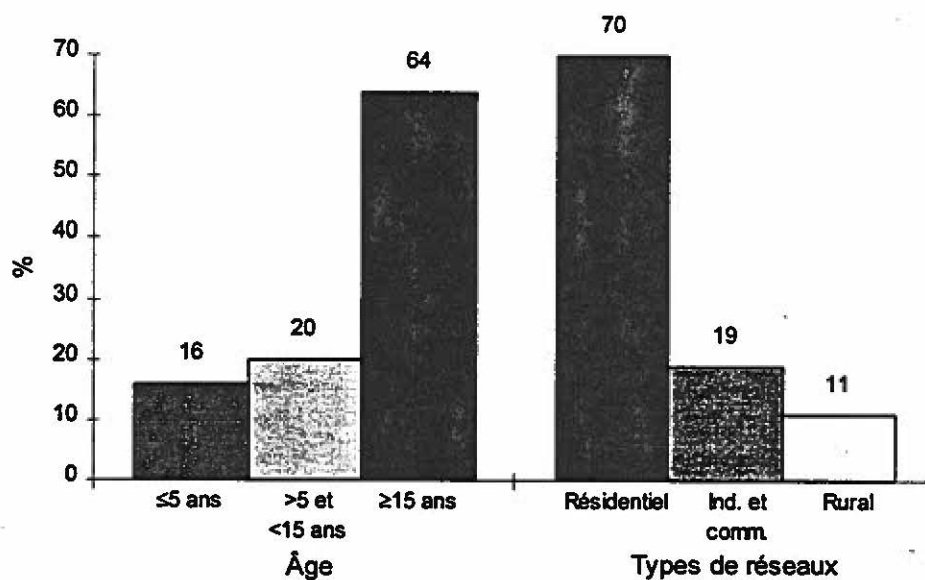


Fig. 9.2 — *Caractéristiques générales des chaussées étudiées selon l'âge et les types de réseaux.*

Source : Enquête CERIU.

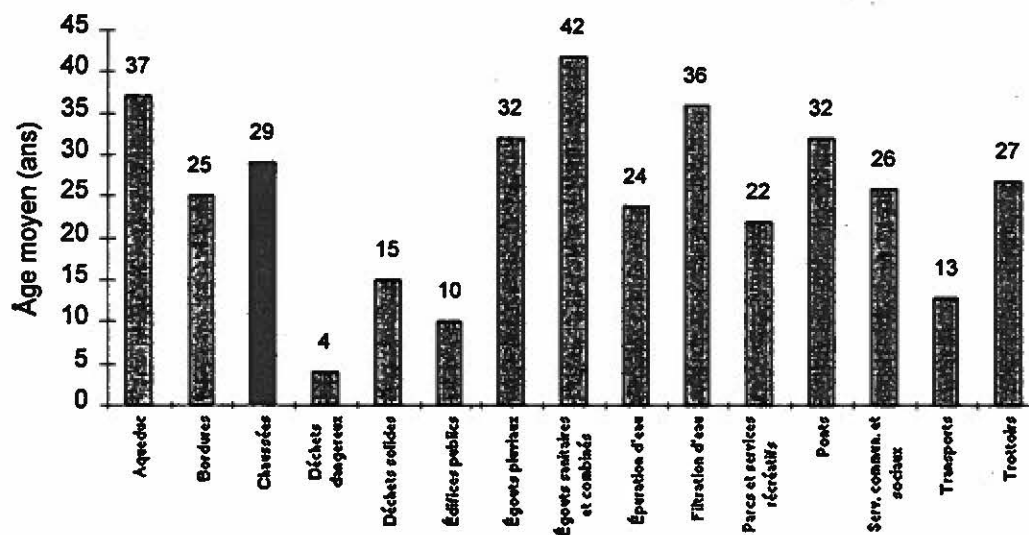


Fig. 9.3 — *Âge moyen des chaussées urbaines au Canada en 1995.*

Source : Fédération canadienne des municipalités, 1996a, Rapport sur l'état des infrastructures urbaines au Canada, p. 33.

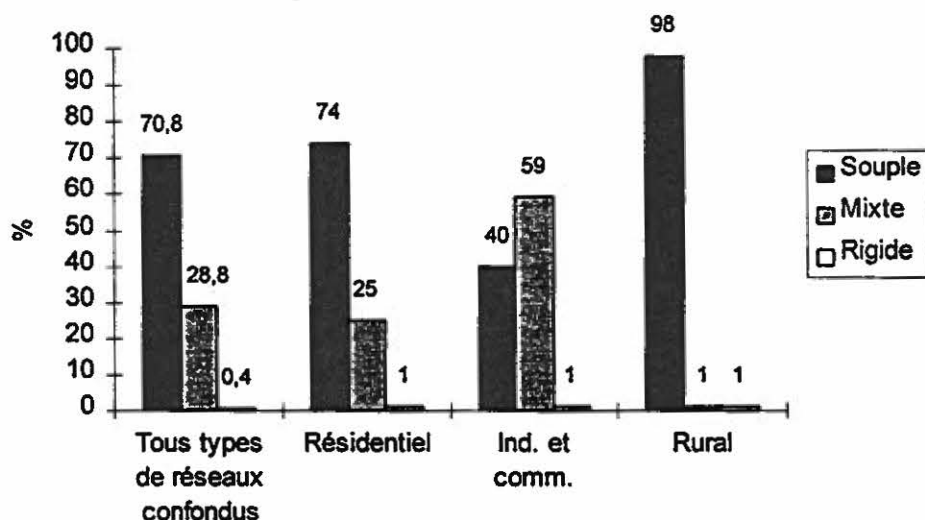


Fig. 9.4 — Répartition des types de structures de chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les types de réseaux.

Source : Enquête CERIU.

On y remarque la forte prédominance des chaussées souples (71 %, pour l'ensemble de la RMR). Il est à noter que ce pourcentage aurait été supérieur, n'eut été de l'influence de la ville de Montréal (32 % de l'échantillon) où une majorité des chaussées présentent une structure de type mixte.

## CHAPITRE 10 – BILAN DE LA CONDITION DES RÉSEAUX DE CHAUSSÉES

### 10.1 Critères d'évaluation et de calcul du niveau de condition

---

Trois classes d'évaluation de la condition des chaussées furent utilisées dans le cadre du questionnaire, soit : bonne, acceptable et mauvaise. Dans une majorité des cas, selon les informations présentées à la figure 11.1, cette évaluation est basée sur un programme d'inspection des réseaux routiers.

Les critères d'évaluation permettant de classer les chaussées dans l'une ou l'autre des classes d'évaluation mentionnées précédemment varient très probablement d'une municipalité de la RMR à l'autre. Une définition précise de chacune des classes au sein du questionnaire aurait été souhaitable afin d'éviter cette situation mais l'application de cette mesure était irréaliste dans le cadre du présent mandat. Nous sommes cependant d'avis que l'ampleur des variations de l'interprétation des classes d'évaluation demeure suffisamment faible pour permettre de dresser efficacement le bilan de la condition visé par la présente étude.

Afin de pouvoir réaliser certains types d'analyses statistiques, tels ceux dont les résultats sont présentés aux chapitres 10 et 12, les valeurs (ou cotes) numériques 100, 50 et 0 % furent attribuées, respectivement, aux classes « bonne, acceptable et mauvaise ». Les valeurs 83, 50 et 16 % furent testées mais rejetées en raison d'une représentativité insuffisante des résultats des analyses.

Les calculs des valeurs moyennes des cotes de condition ont fait l'objet de divers niveaux de pondération selon le degré de synthèse visé. Cette pondération était nécessaire afin d'éviter que de faibles « quantités » de chaussées dans l'une des classes d'évaluation n'influencent de façon injustifiée la cote moyenne.

La cote générale de l'ensemble de la RMR a ainsi fait l'objet de quatre niveaux de pondération, soit :

- Niveau 1 :** Pondération selon les types de structures;
- Niveau 2 :** Pondération selon les catégories d'âge;
- Niveau 3 :** Pondération selon les types de réseaux (résidentiel, industriel et rural);
- Niveau 4 :** Pondération selon la population des villes.

## **10.2 Présentation de la condition sous divers aspects**

---

Les sections 10.2.1 à 10.2.4 visent à présenter un bilan de la condition des réseaux de chaussées des villes ayant répondu au sondage et de tenter d'établir, là où cela nous était possible dans le cadre du projet, une comparaisons avec celles d'autres regroupements de villes à l'extérieur du Québec. Il est à noter que des données de nature comparable à celles élaborées pour les chaussées de la RMR, ne sont pas disponibles pour l'ensemble du territoire du Québec.

Le bilan de la condition est présenté sous quatre aspects distincts, afin d'illustrer l'impact de certains paramètres sur la condition des chaussées. Une analyse plus poussée des facteurs affectant la condition est réalisée au chapitre 12.

### **10.2.1 Globalement**

Les premiers blocs des figures 10.1 et 10.5 montrent que 80 % des chaussées sont considérées dans une condition bonne à acceptable et que la cote moyenne générale s'établit à 60 %. Les résultats de l'enquête de la FCM, présentés à la figure 10.2 montrent une situation beaucoup plus sombre où seulement 12 % des chaussées des villes canadiennes sont classées dans des états bon et acceptable. De plus, la figure 10.3 montre que 57 % des répondants rapportent une détérioration de la situation durant la période 1985-1995. Les éléments cités en 10.1, ainsi qu'un niveau de précision plus élevé dans le cas de la présente étude, pourraient en partie, expliquer l'écart des résultats entre la RMR et les villes canadiennes.



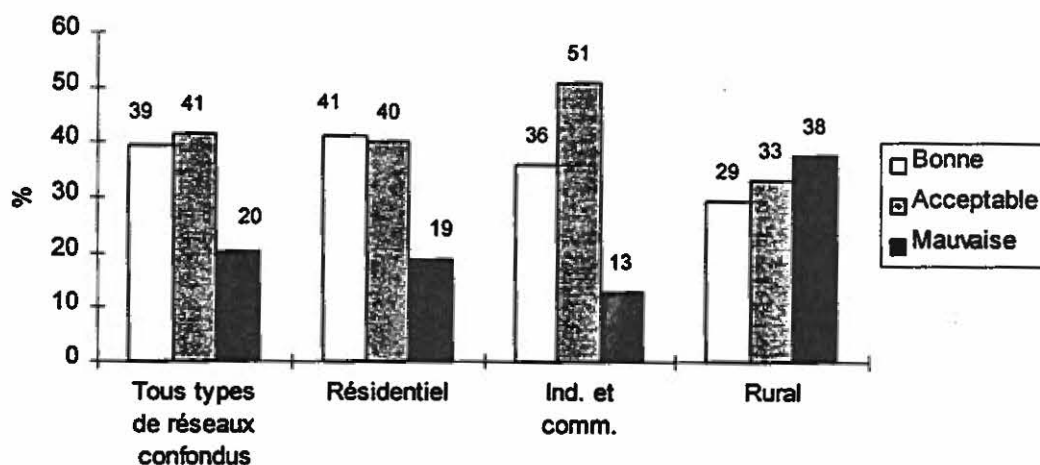


Fig. 10.1 — Condition des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les types de réseaux.

Source : Enquête CERIU.

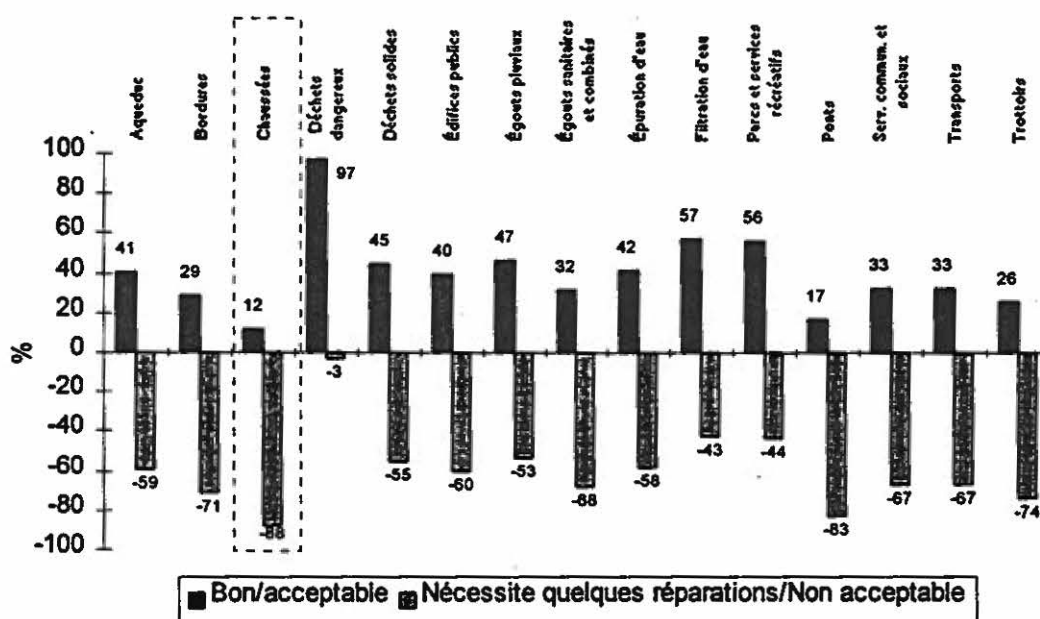


Fig. 10.2 — Condition des chaussées urbaines au Canada en 1995.

Source : Fédération canadienne des municipalités, 1996a, Rapport sur l'état des infrastructures urbaines au Canada, p. 29.

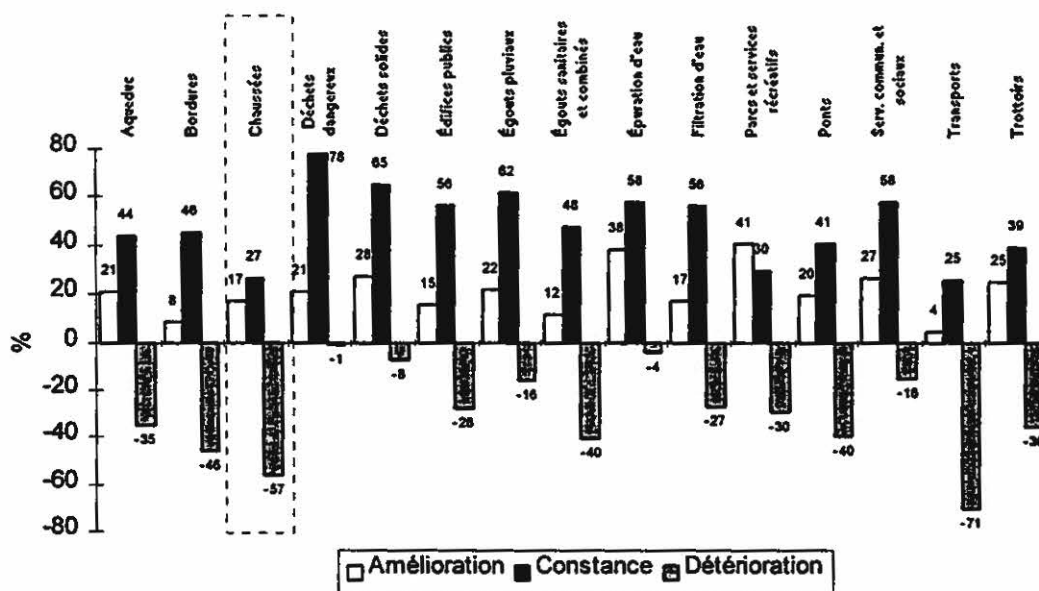


Fig. 10.3 — Évolution de la condition des chaussées urbaines au Canada durant la période 1985-1995.

Source : Fédération canadienne des municipalités, 1996a, Rapport sur l'état des infrastructures urbaines au Canada, p. 25.

### 10.2.2 Types de réseaux et localisation

Les blocs 2,3 et 4 des figures 10.1 et 10.5 présentent un bilan de la condition des chaussées selon leur type d'utilisation par les usagers. On y note que les chaussées de type résidentiel et industriel présentent un niveau de condition comparable (cotes générales de 62 et 67). Les chaussées de type rural présentent un niveau de condition nettement plus faible, la cote moyenne s'établissant à seulement 53 et dont près de 40 % des chaussées sont classées en mauvais état. La figure 10.4 montre que les villes des couronnes nord et sud présentent un profil semblable de la condition des chaussées où près de 77 % des chaussées sont classées « bonnes ou acceptables ». La condition des chaussées des villes de l'île de Montréal présente un profil qui diffère et qui est caractérisé par une proportion plus grande (83 %) de chaussées « bonnes et acceptables », mais où la fraction « acceptable » est plus importante (48 % vs 35 %) que dans le cas des couronnes et la fraction « mauvaise » plus faible (17 % vs 23 %).

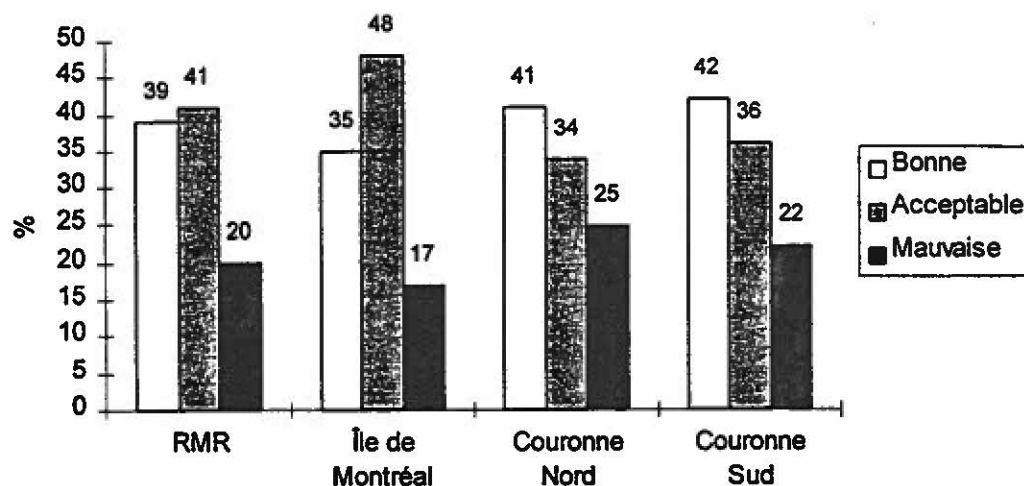


Fig. 10.4 — Condition des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon la localisation des villes.

Note : Le questionnaire de la seule municipalité représentant l'île de Laval n'était pas conforme et l'information présentée n'a pu être utilisée.

Source : Enquête CERIU.

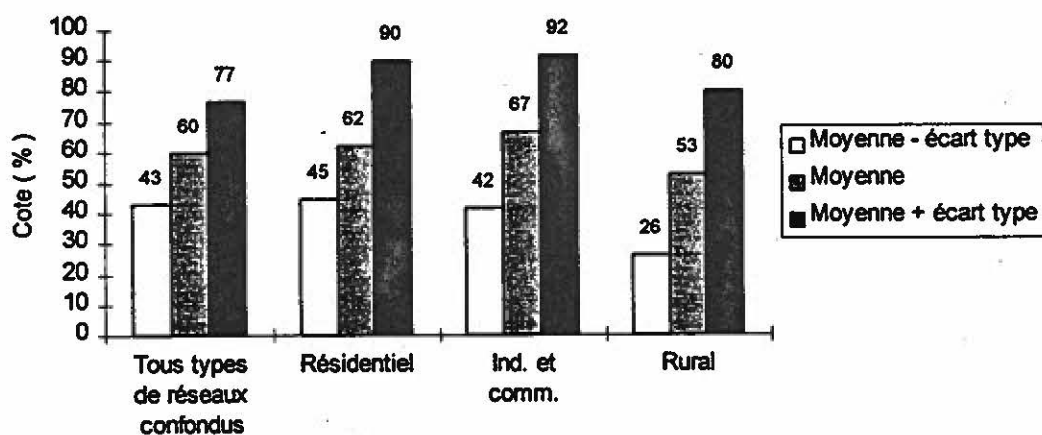


Fig. 10.5 — Valeurs moyennes de la cote de condition des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les types de réseaux.

Source : Enquête CERIU.

### 10.2.3 Catégories d'âge

La figure 10.6 illustre, de façon très nette, la détérioration de la condition des chaussées lors de l'accroissement de leur âge. La proportion importante (65 %) de chaussées dont l'âge est égal ou supérieur à 15 ans explique en partie la cote générale de 60 présentée à la figure 10.5.

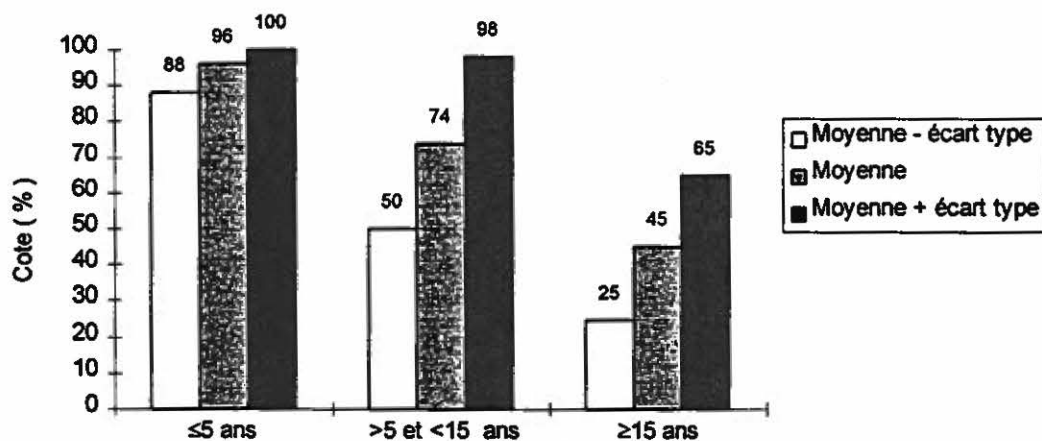


Fig. 10.6 — Valeurs moyennes de la cote de condition (max. = 100) des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les groupes d'âge.

Source : Enquête CERIU.

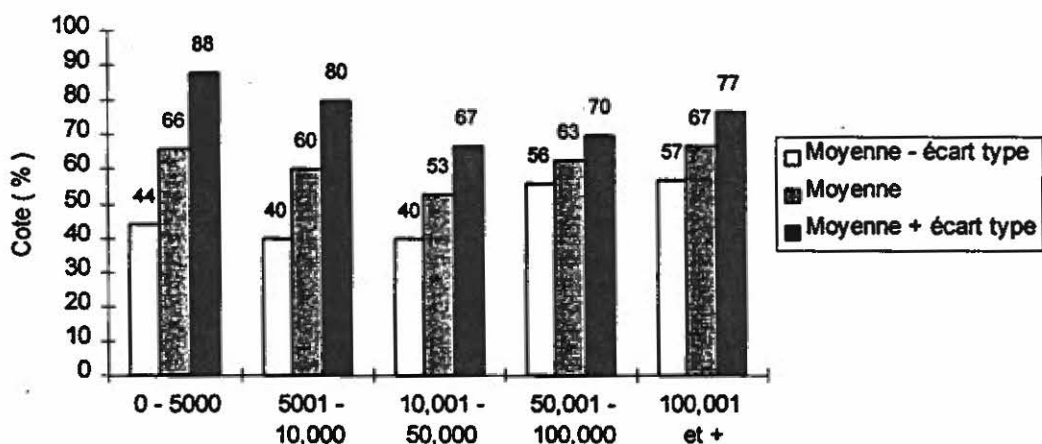


Fig. 10.7 — Valeurs moyennes de la cote de condition des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les tranches de population.

Source : Enquête CERIU.

### **10.2.4 Tranches de population**

La figure 10.7 présente deux tendances intéressantes qu'il serait éventuellement intéressant de valider et préciser.

D'une part, la condition semble suivre le profil d'une cloche inversée, où la tranche 10,000 - 50,000 habitants présente la cote moyenne la plus faible (53) du groupe.

D'autre part, la dispersion des valeurs des cotes, d'une ville à l'autre, diminue avec l'augmentation de la population.

## **10.3 Types de déficiences et interventions requis**

---

Les figures 10.8 à 10.11 présentent la répartition des types de déficiences et d'interventions requises, selon les répondants au sondage. Il est important de noter que l'interprétation de la question posée implique qu'il ne s'agit pas ici du pourcentage du réseau affecté par les déficiences ou interventions requises mais bien de la distribution des types, sans égard aux « quantités » de chaussées impliquées.

### **10.3.1 Types de déficiences des chaussées**

La figure 10.8 montre l'importance des déficiences de surface dans les chaussées de plus de 5 ans. On y constate également, à la figure 10.10, l'importance des problèmes rapportés reliés au drainage, particulièrement dans le cas des réseaux ruraux. Une proportion élevée des déficiences des chaussées récentes (5 ans et moins) sont de nature structurale (26 %) ou reliée au drainage (42 %). Il serait intéressant, éventuellement, d'expliquer cette information inattendue.

### **10.3.2 Types d'interventions requis**

Les figures 10.9 illustre la croissance prévisible de la proportion des interventions majeures lorsque l'âge des chaussées s'accroît. Les figures 10.9 et 10.11 montrent également l'importance relative des interventions de reconstruction partielle. Cette importance est probablement liée à l'intérêt grandissant à l'égard des techniques de recyclage en place. On remarque, à la figure 10.11, que la répartition des divers types d'intervention requis varie peu selon les types de réseaux.



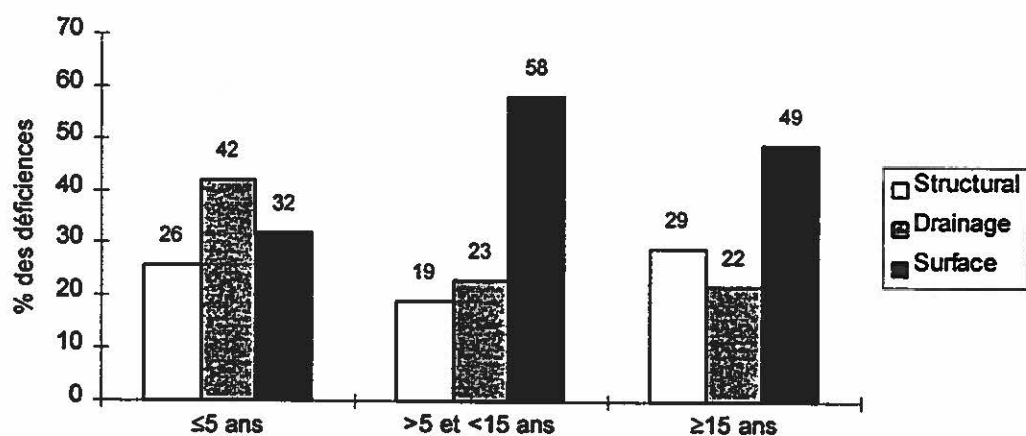


Fig. 10.8 — Répartition des types de déficiences des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les groupes d'âge.  
Source : Enquête CERIU.

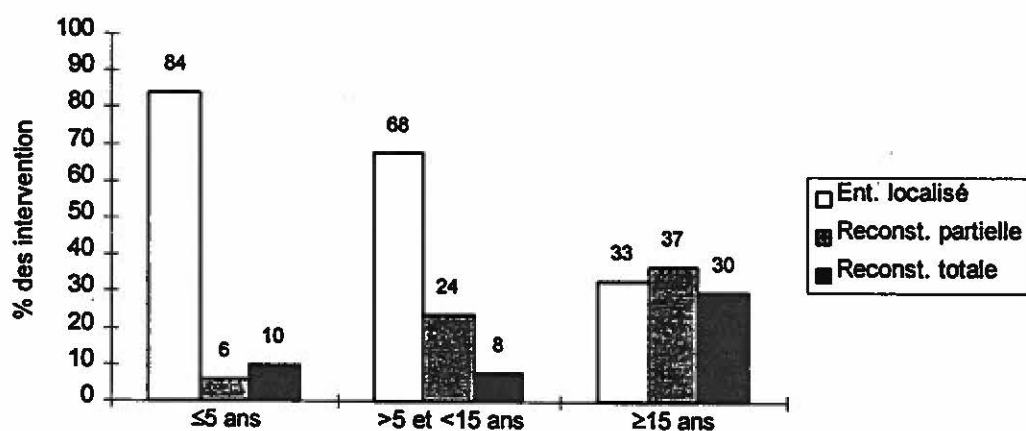


Fig. 10.9 — Répartition des types d'interventions requis sur le territoire de la RMR selon les groupes d'âge des chaussées.

Source : Enquête CERIU.

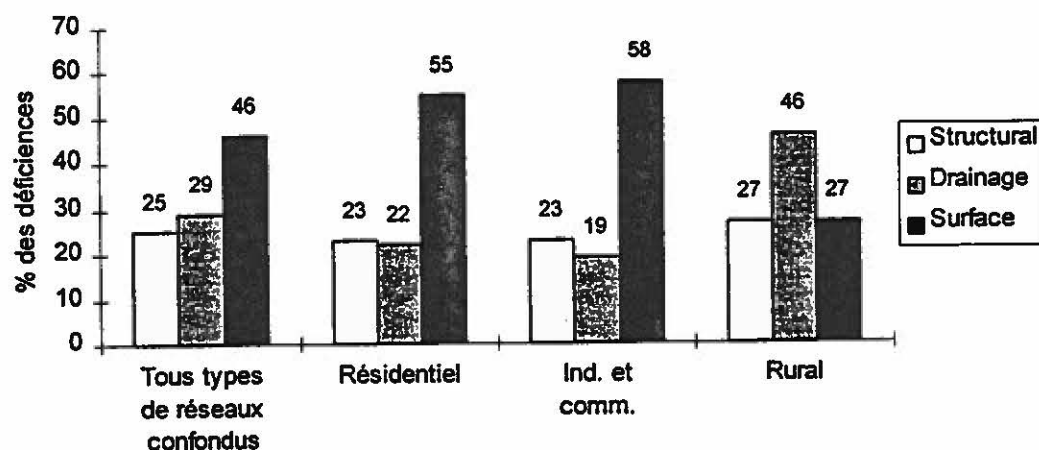


Fig. 10.10 — Répartition des types de déficiences des chaussées étudiées sur le territoire de la RMR selon les types de réseaux.

Source : Enquête CERIU.

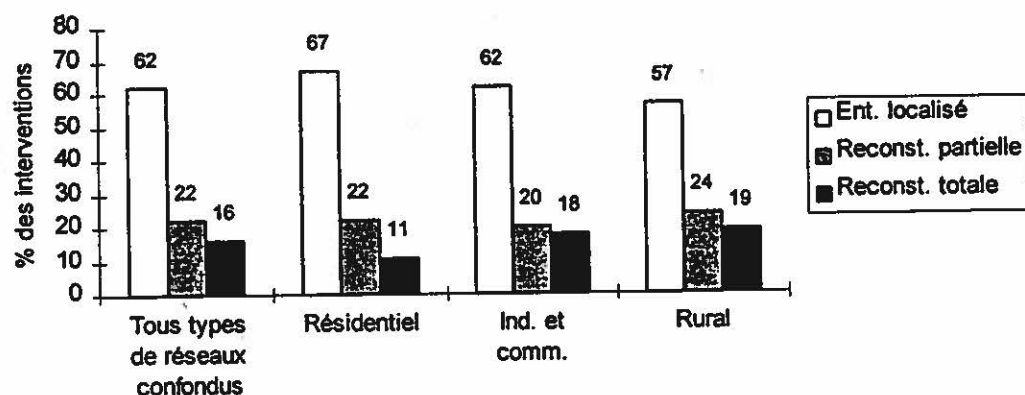


Fig. 10.11 — Répartition des types d'interventions requis sur le territoire de la RMR selon les types de réseaux de chaussées.

Source : Enquête CERIU.

## CHAPITRE 11 – BILAN DES MODES DE GESTION ET DES NIVEAUX D'INVESTISSEMENTS

### 11.1 Mise en œuvre des outils de gestion

---

La figure 11.1 fait état de la situation de la mise en œuvre, au sein des villes participantes au sondage, d'outils permettant d'assister le gestionnaire municipal dans le cadre des travaux de planification des interventions d'entretien et de réhabilitation des chaussées. Le premier bloc fait état de certains types d'outils qui peuvent être définis comme suit :

**Plan directeur :** programmation générale, technique et budgétaire, de l'ensemble des interventions requises sur le réseau des chaussées et ce, pour une période de 3 à 5 ans. Cette programmation est préférablement basée sur des objectifs ou des politiques, définissant le niveau de condition (ou de qualité de service) à fournir aux usagers;

**Systèmes d'aide à la décision :** procédure, informatisée ou non, permettant principalement d'élaborer un plan directeur. Cette procédure est généralement basée sur une analyse spécialisée de données relatives au réseau des chaussées telles que le diagnostic de la condition, l'âge, le dossier d'entretien, le niveau de sollicitation par le trafic et autres données pertinentes.

La figure 11.1 présente une situation relativement favorable démontrant un effort appréciable des villes en vue d'accroître l'efficacité de la gestion des chaussées. Cette figure montre également qu'une proportion non négligeable (30 à 40 %) de villes n'utilisent pas l'un ou l'autre des outils de gestion. De plus, une très faible proportion des villes fait état de la disponibilité de données relatives au trafic.

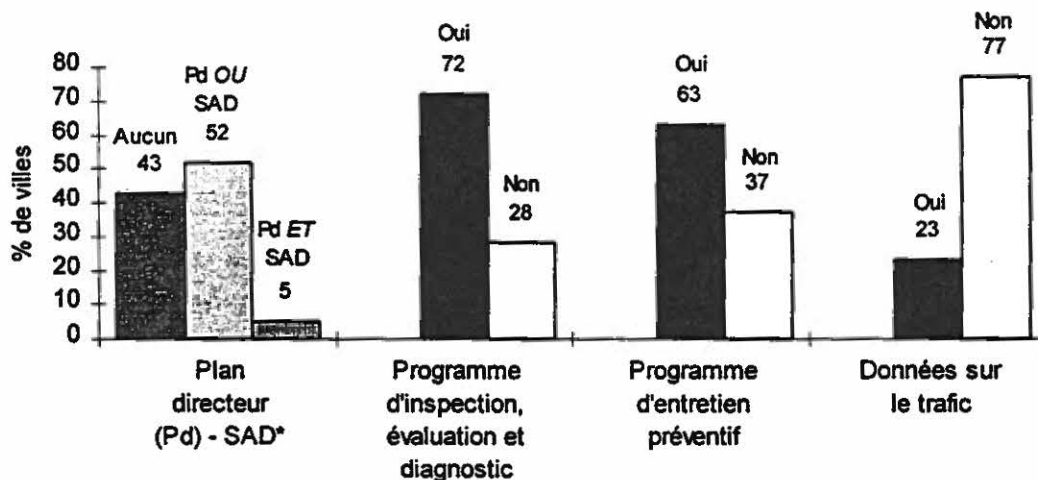


Fig. 11.1 — Bilan de la mise en œuvre d'outils de gestion des chaussées.

\* SAD : Système d'aide à la décision.

Source : Enquête CERIU.

## 11.2 Investissements réalisés et à venir

Les figures 11.3 et 11.4 présentent une synthèse des sommes indiquées aux questionnaires relativement aux travaux d'entretien et de reconstruction des chaussées. On y constate, durant l'année 1996, les effets de la contribution du programme « Travaux d'infrastructures Canada-Québec » ainsi qu'une baisse de budgets durant l'année suivante. On y note que les budgets prévus pour l'année 1999 sont semblables (reconstruction) ou faiblement supérieurs (entretien) à ceux de l'année 1994. Cette stagnation des budgets est également rapportée dans l'ouvrage de la FCM (section 8.2.2), ainsi que dans celui intitulé « la taille idéale pour offrir les services municipaux au Québec » (M. Jacques Desbiens, 1996).

Les figures 11.3 et 11.4 présentent également une estimation de l'ordre de grandeur des investissements requis, par habitant et par an, pour la conservation des réseaux de chaussées des villes de l'ensemble de la RMR. Tel que présenté de façon détaillée à l'annexe 10, cette estimation est basée sur un scénario peu ambitieux qui vise à prévenir la détérioration des chaussées dont la condition est bonne et acceptable (à 75 %) et à corriger les déficiences les plus importantes des chaussées dont la condition est passable (à 25 %) et mauvaise. Une multitude d'autres scénarios peuvent être envisagés mais celui présenté

apparaît réaliste et représentatif d'un grand nombre d'autres scénarios dont l'approche est également « conservatrice ».

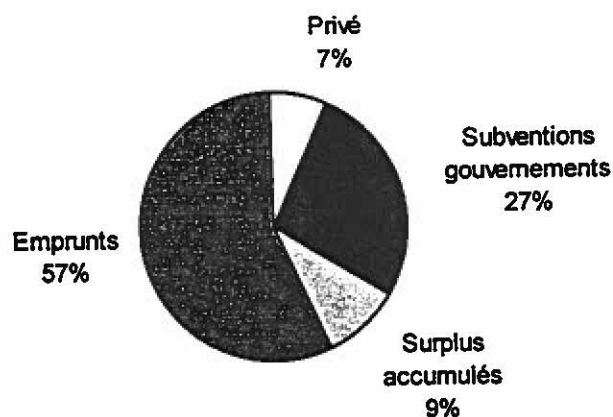


Fig. 11.2 — Modes de financement des immobilisations en chaussées (bilan de 5 ans).

Source : Enquête CERIU.

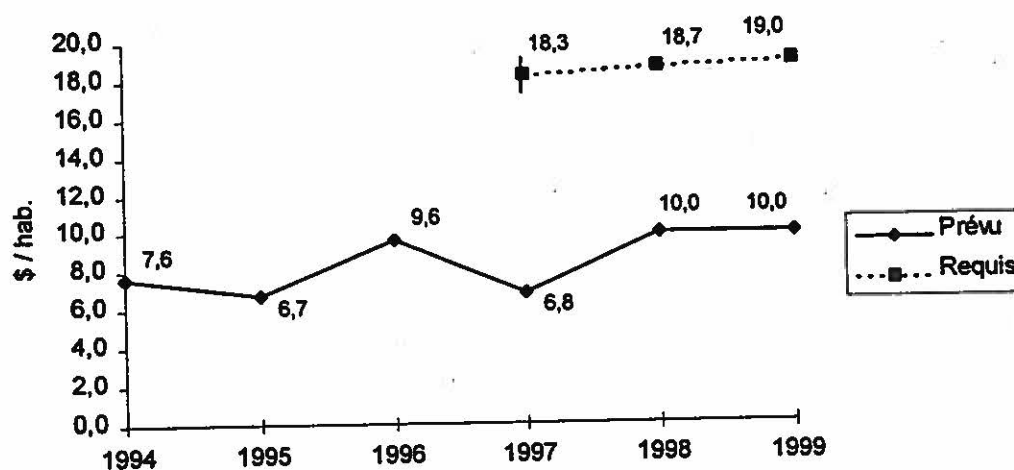


Fig. 11.3 — Profil d'évolution des budgets unitaires (par habitant) d'entretien des chaussées (en dollar courant).

Source : Enquête CERIU.



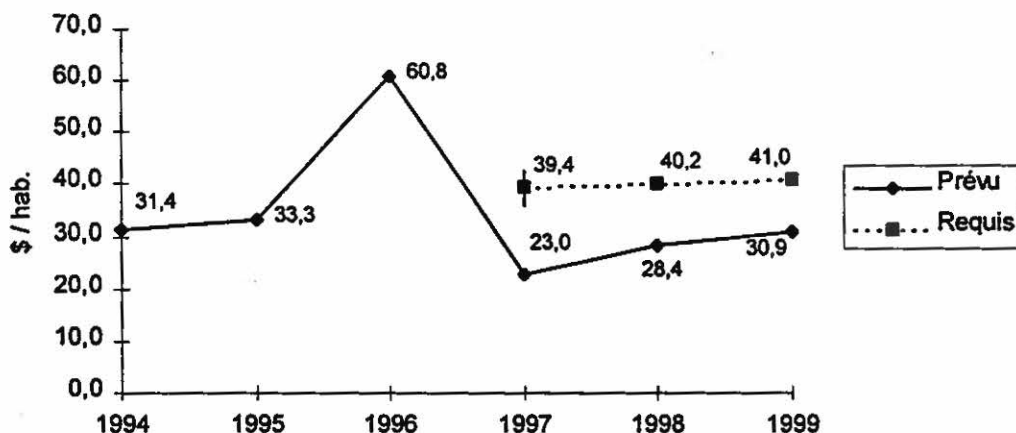


Fig. 11.4 — Profil d'évolution des budgets unitaires (par habitant) de reconstruction partielle et totale des chaussées (en dollar courant).

Source : Enquête CERIU.

La figure 11.5 présente, à titre de comparaison, les niveaux d'investissement par habitant en « renouvellement des revêtements » tirés de l'étude du CERTU (voir section 8.2.1). On y constate que, pour près de 60 % des villes interrogées, la moyenne pondérée de l'investissement, par habitant est de près de 30 francs français (près de 7,50 \$). L'ouvrage indique que la moyenne nationale s'établit à près de 60 francs français (15 \$). L'écart constaté entre les niveaux d'investissements de la RMR et ceux des villes de France pourrait éventuellement s'expliquer par certains facteurs tels que la densité de population, les coûts des travaux, les types d'interventions impliqués ou autres tels que les coûts de déneigement.

### 11.3 Valeur et taux de remplacement des réseaux de chaussées

Si l'on extrapole, sur la base des populations, les 6840 kilomètres de l'échantillon étudié, on peut estimer la longueur totale des chaussées de la RMR à près de 11,765 kilomètres.

Si le coût de construction à neuf est estimé, de façon globale, à 390,000 \$ par kilomètre (voirie seulement, voir section 11.2). On peut en déduire une valeur approximative de l'actif chaussées de près de 4,6 milliards de dollars.

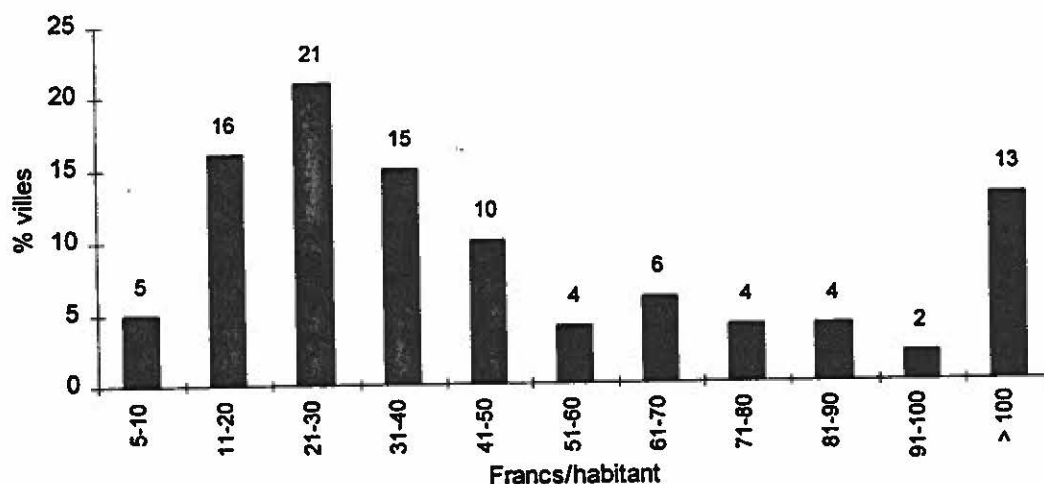


Fig. 11.5 — Répartition du budget, par an et par habitant (échantillon de 154 villes de France interrogées entre novembre 1993 et juin 1994).

Source : Gouvernement de la France, ministère de l'Équipement, du logement, des transports et du tourisme, CERTU, 1996, Panorama des pratiques de l'entretien des revêtements des chaussées urbaines (enquêtes 94), p. 45.

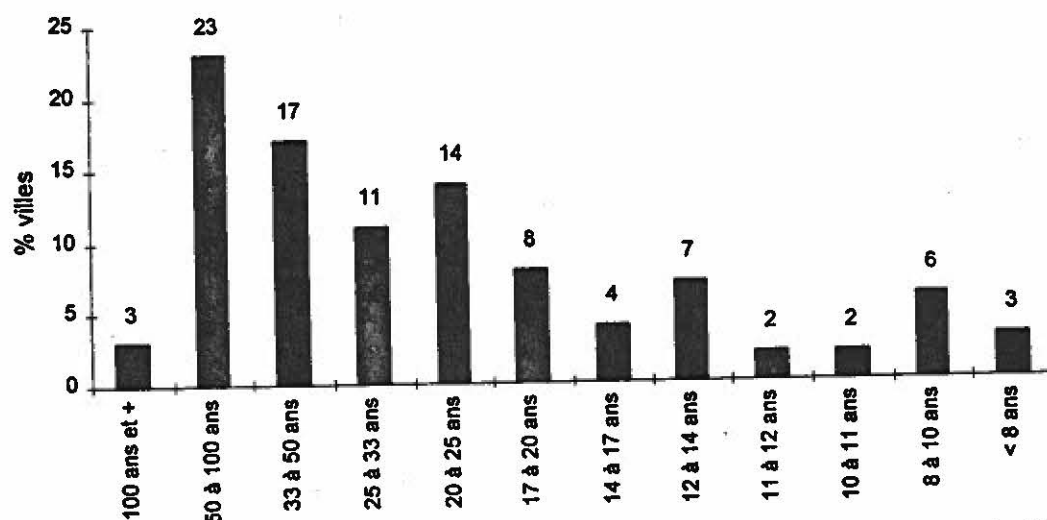


Fig. 11.6 — Périodicité théorique de renouvellement des revêtements (échantillon de 145 villes de France interrogées entre novembre 1993 et juin 1994).

Source : Gouvernement de la France, ministère de l'Équipement, du logement, des transports et du tourisme, CERTU, 1996, Panorama des pratiques de l'entretien des revêtements des chaussées urbaines (enquêtes 94), p. 49.

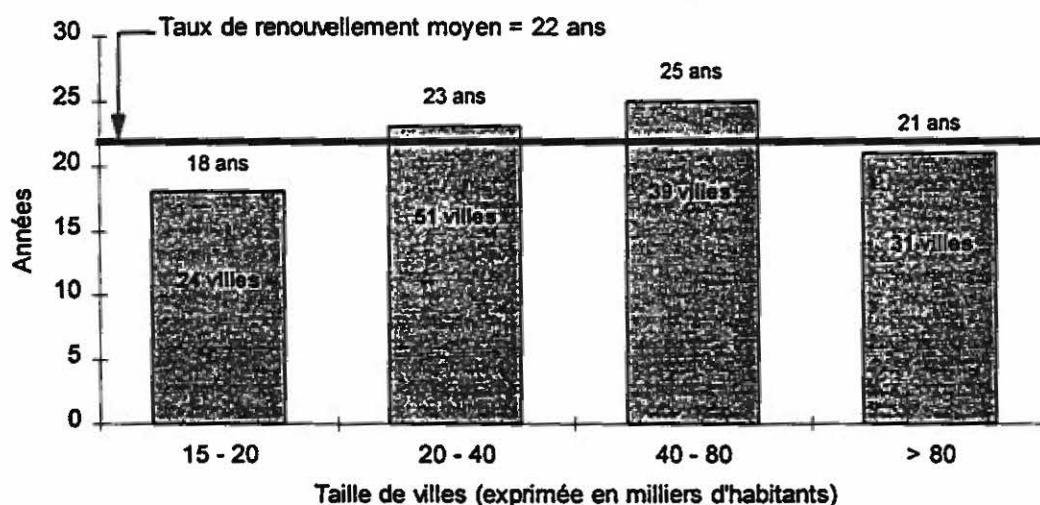


Fig. 11.7 — Taux de renouvellement moyen des revêtements (échantillon de 145 villes de France interrogées entre novembre 1993 et juin 1994).

Source : Gouvernement de la France, ministère de l'Équipement, du logement, des transports et du tourisme, CERTU, 1996, Panorama des pratiques de l'entretien des revêtements des chaussées urbaines (enquêtes 94), p. 51.

Si l'investissement annuel actuel en reconstruction de 30 \$ par an par habitant est maintenu et indexé, soit près de 100 millions de dollars/an pour l'ensemble de la RMR (3 343 524 habitants), on peut en déduire, cette fois, un taux de remplacement théorique de 45 ans. Ce taux, de toute évidence, excède largement la durée de vie prévisible des chaussées municipales. Les figures 11.6 et 11.7 présentent les taux de renouvellement des revêtements observés par l'étude du CERTU (voir 8.2.1). On y observe un taux moyen général de renouvellement de 22 ans, quoique près de 54 % des villes indiquent un taux supérieur à 25 ans.

## CHAPITRE 12 – ANALYSE DE L'IMPACT DE DIVERS PARAMÈTRES SUR LA CONDITION DES CHAUSSÉES

Ce chapitre fait état de certains résultats, parmi les plus significatifs, d'analyses statistiques des informations visant à identifier les facteurs pouvant influencer la condition des chaussées des villes de la RMR. Les relations identifiées sont sujettes aux limitations indiquées à la section 8.1.1.

### 12.1 Population des villes

La figure 12.1 présente le graphique de la relation entre la population des villes et la condition des chaussées. On y constate que, dans le cadre de l'échantillon étudié, il n'existe aucun lien entre la condition des chaussées du réseau routier et la population d'une ville donnée.

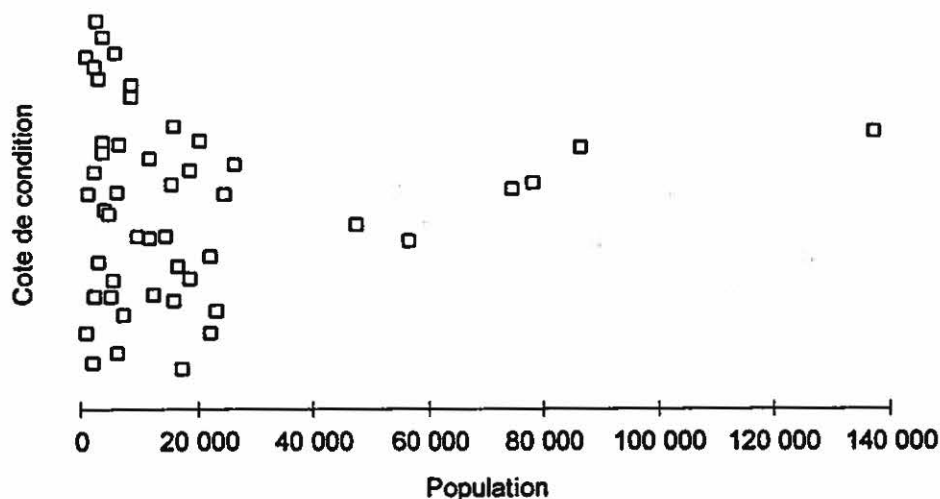


Fig. 12.1 — Relation « condition des chaussées étudiées vs population ».

Source : Enquête CERIU.

## 12.2 Niveaux d'investissement

La figure 12.2 présente le graphique de la relation entre la condition des chaussées et les niveaux d'investissement pour les villes qui ne mettent en œuvre ni outils d'aide à la décision ni programme d'entretien préventif. On y constate, et ce, dans le cadre de l'échantillon étudié, que la condition des chaussées réagit de façon tout à fait aléatoire aux sommes investies si ces dépenses ne sont pas gérées à l'aide d'outils de planification appropriés.

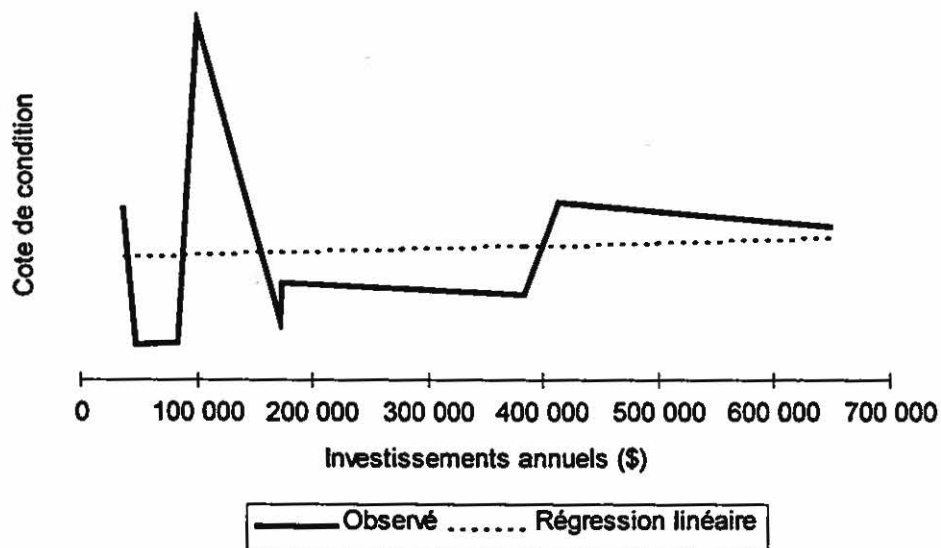


Fig. 12.2 — Relation « condition des chaussées vs investissements en entretien et reconstruction » sans programmes de diagnostic ni d'entretien préventif ( $r^2 = 0,004$ ).

Source : Enquête CERIU.

## 12.3 Mise en œuvre des outils de gestion

La figure 12.3 illustre la même relation qu'en 12.2, mais dans le cas des villes utilisant des outils d'aide à la décision et un programme d'entretien préventif. Le constat qui peut être retiré de la très bonne corrélation observée est tout à fait compatible avec celui de la section précédente et souligne l'importance de l'encadrement des dépenses d'entretien et de réhabilitation des chaussées par des outils efficaces de planification.



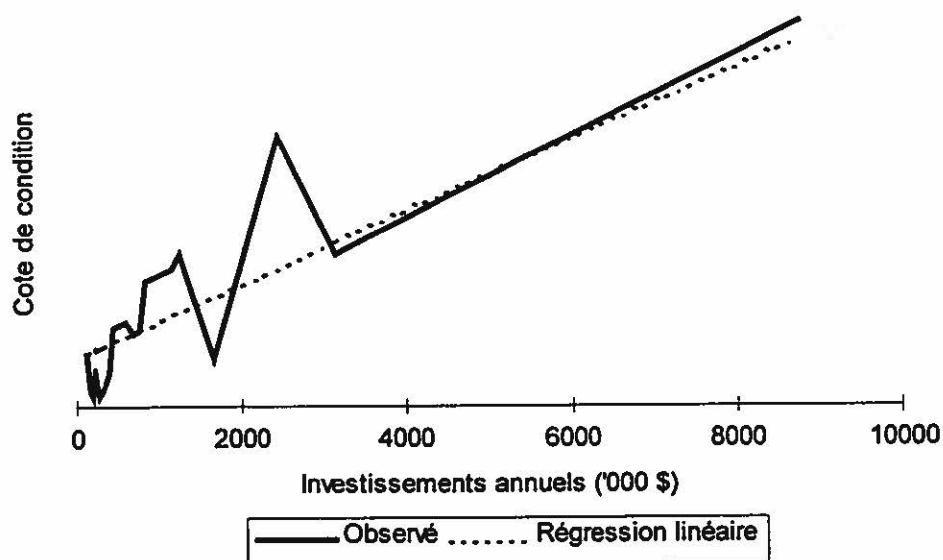


Fig. 12.3 — Relation « condition des chaussées vs investissements en entretien et reconstruction » avec programmes de diagnostic et d'entretien préventif ( $r^2 = 0,984$ ).

Source : Enquête CERIU.

#### 12.4 Analyse spécifique des niveaux de condition « bonne et mauvaise »

Des analyses statistiques ont également été réalisées, de façon très spécifique, sur les informations relatives aux classes d'évaluation « bonne » et « mauvaise ». Cette démarche visait à tenter d'identifier, de façon plus fine, les facteurs qui ont une influence déterminante sur la condition des chaussées. Les résultats de ces analyses n'ont pas permis de préciser les constats dont il a été fait mention précédemment.

## *CHAPITRE 13 – CONCLUSION DE LA PARTIE 2*

Le réseau des chaussées étudié, jugé représentatif de l'ensemble de la RMR, est relativement âgé, la moyenne générale étant de 17 ans, et a une condition jugée acceptable (40 %) à bonne (40 %).

L'écart entre le financement requis pour l'entretien et la réhabilitation et les budgets prévus laisse cependant prévoir une dégradation progressive et inévitable de la condition des chaussées. Cette situation menace également l'utilisation des systèmes spécialisés d'aide à la décision dont l'étude a démontré clairement les bénéfices.

### *PARTIE 3*

## *LES OUVRAGES D'ART*

## CHAPITRE 14 – MÉTHODOLOGIE

### 14.1 Définitions

---

Dans ce document, on définit le terme « ouvrage d'art » comme suit : ponts, tunnels, murs de soutènement, ponceaux, etc. Ces termes se définissent de la façon suivante :

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pont :</b>              | ouvrage d'art permettant de franchir un cours d'eau, une voie de circulation ou tout autre obstacle;                                                                                                                                                                        |
| <b>Viaduc :</b>            | ouvrage de franchissement à grande hauteur au-dessus d'une vallée, ou ouvrage constitué de nombreuses travées successives.<br><br>« Viaduc » est parfois utilisé pour désigner un pont qui franchit une autre voie terrestre alors que le « pont » franchit un cours d'eau; |
| <b>Tunnel :</b>            | ouvrage souterrain destiné au passage d'une voie de communication sous un cours d'eau, un bras de mer ou à travers le terrain;                                                                                                                                              |
| <b>Mur de soutènement:</b> | mur destiné à soutenir les terres;                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Passerelle :</b>        | pont étroit réservé aux piétons et/ou aux cyclistes;                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Ponceau :</b>           | pont de petites dimensions. On considère comme ouvrage d'art, un ponceau dont l'ouverture est supérieure à 4,5 mètres.                                                                                                                                                      |

### 14.2 Mise en situation

---

En avril 1993, le gouvernement du Québec adoptait la loi 57 « Loi sur la voirie et modifiant diverses dispositions législatives ». Par cette loi, les municipalités se voyaient transférer environ 4300 ouvrages d'art. De longues et ardues discussions ont eu lieu entre le ministère des Transports du Québec (MTQ) et

les unions municipales — l'Union des municipalités du Québec (UMQ) et l'Union des municipalités régionales de comté du Québec (UMRCQ) — concernant les modalités administratives et financières du transfert. Selon la loi, les ouvrages ont été transférés en 1993; cependant, le MTQ a continué à les gérer et le transfert définitif ne sera pas effectif avant le printemps 1998. Le MTQ gardera, si les municipalités le désirent, des responsabilités quant à l'inspection, l'évaluation de la capacité portante et l'émission de permis pour charges hors normes.

Dans la région métropolitaine de Montréal, mises à part les villes de Montréal et de Laval, la grande majorité des ouvrages d'art étaient avant le transfert, soit sous la juridiction du MTQ ou alors de juridiction partagée entre le MTQ et les municipalités. Ainsi, malgré leur importance cruciale en terme de continuité des voies de communication et de sécurité des usagers, les ouvrages d'art n'ont jamais été identifiés comme infrastructure prioritaire pour les municipalités. Les réseaux d'aqueduc et d'égouts ainsi que les chaussées urbaines sont donc en terme de valeur et de préoccupation quotidienne beaucoup plus présents que les ouvrages d'art.

### **14.3 Sources d'information**

---

À la lumière des informations présentées précédemment, on constate que les petites et moyennes municipalités ont peu d'information structurée concernant l'état des quelque structures dont elles avaient la responsabilité entière avant le transfert. Pour cette raison, et aussi surtout parce que les 111 municipalités de la RMR ont déjà été fortement sollicitées dans le cadre de cette étude pour remplir trois questionnaires (aqueducs, égouts et chaussées), nous avons jugé qu'il n'était pas pertinent de leur en faire remplir un quatrième pour les ouvrages d'art. En effet, à peine 10 % des 111 municipalités ont plus de dix ouvrages d'art. Cet état de fait aurait d'ailleurs rendu difficile pour le gestionnaire technique de la municipalité, la tâche de qualifier l'état d'une structure en ne la comparant qu'à quatre, six ou huit autres.

Nous avons donc identifié trois sources d'information qui donnent une excellente représentation de l'image des ouvrages d'art de la RMR. La première source, et la plus importante, est celle du MTQ qui comporte trois types de propriété de structures : ceux qui sont de juridiction exclusivement MTQ, exclusivement municipale (c'est-à-dire les ouvrages transférés) ou ceux qui sont de juridiction partagée. Les deux autres sources disponibles sont les bases de données des villes de Montréal et de Laval.



## **14.4 Description des systèmes de gestion utilisés**

---

Il nous apparaît pertinent de présenter les trois systèmes de gestion qui nous ont servi de base pour l'analyse des ouvrages d'art de la RMR.

### **14.4.1 Ministère des Transports du Québec**

Depuis le début des années '90, le MTQ a élaboré et mis en place un programme complet d'inspection et de gestion des ouvrages d'art sous sa responsabilité. Auparavant, seules des informations sur la localisation et les dimensions de chacune des structures étaient disponibles. Après la campagne d'inspection systématique de tous les ouvrages d'art, exercice entrepris il y a quatre ans et en voie d'être complété, le MTQ aura un système informatisé de gestion des ouvrages d'art contenant à la fois les données techniques et celles relatives à l'état et aux interventions sur chacune des structures.

Le programme d'inspection vise deux objectifs principaux : assurer la sécurité des usagers et protéger le capital investi. Il est divisé en une série d'inspections courantes et quelques autres particulières. Dans la catégorie des inspections courantes, on retrouve l'inspection sommaire qui est réalisée au moins une fois l'an et l'inspection générale qui elle, est réalisée à tous les trois ans. Plus complète que la première qui permet d'assurer un suivi au niveau de la sécurité des usagers, l'inspection générale constitue l'élément central du programme et a pour but d'évaluer chacun des éléments d'une structure et ainsi de déterminer les répercussions sur la sécurité des usagers et la durée de vie de l'ouvrage d'art.

Réalisée à l'aide d'une série de fiches d'inspection, l'évaluation des éléments d'une structure utilise deux types de cotes : la cote d'évaluation du matériau (CEM) et la cote d'évaluation du comportement (CEC). La CEM est une indication de l'importance des défauts de matériau détectés sur les éléments. La CEC est quant à elle une indication de l'incidence des défauts sur la stabilité, la capacité et la durée de vie de l'élément et de la structure ainsi que sur le confort et la sécurité des usagers. Avec une échelle d'importance graduée de 1 (mauvais état) à 6 (état neuf), ces indicateurs permettent de caractériser les défauts et de mieux cerner leur importance. Comme les conséquences de ces défauts varient en fonction de l'importance du rôle joué par un élément, les éléments qui composent les structures sont divisés en trois groupes : éléments principaux, secondaires et accessoires. Pour assurer l'uniformité, les cotes CEM

et CEC sont finalement déterminées en comparant les défauts détectés sur les éléments avec une série de critères spécifiques d'évaluation et des photos à l'appui.

Lorsque les fiches d'inspection requises sont complétées, l'état de la structure étudiée est résumé dans le Rapport d'inspection générale. Il contient principalement les plus basses cotes enregistrées sur chacune des fiches, les activités recommandées, le coût des interventions, les indices de gestion et l'avis technique. Ces cotes suggèrent ensuite des délais d'intervention qui permettent d'établir une priorisation des interventions. La plus basse cote CEC d'un élément principal devient aussi la cote d'évaluation du comportement de la structure (CECS), d'où découle une série de mesures relatives à la sécurité selon le cas.

Enfin, le Rapport d'inspection générale calcule quatre indices de gestion décrivant globalement l'état d'un ouvrage d'art. Le premier, l'indice fonctionnel d'une structure (IFS), calculé à partir des données d'inventaire compare chaque fonction d'un ouvrage d'art à ce qu'elles devraient être pour correspondre aux besoins des citoyens. Le deuxième, l'indice d'état d'une structure (IES) calculé à partir des cotes CEM et CEC des éléments d'une structure, a trait à la condition globale d'une structure en tenant compte des éléments de fondation, des systèmes structuraux et du platelage. Le troisième, l'indice de vulnérabilité sismique (IVS) calculé à partir des données d'inventaire, permet de prioriser l'ordre d'inspection des ouvrages d'art critiques à la suite d'un tremblement de terre. Le quatrième, l'indice combiné d'une structure, est obtenu par la combinaison des trois premiers indices où l'emphase est donnée à la fonctionnalité. Ces différents indices permettent de déterminer les structures pour lesquelles une intervention est requise dans le cadre d'une gestion optimale des fonds publics.

Malheureusement, seulement 89 des 424 ouvrages répertoriés dans la base du MTQ ont été inspectés et cotés; les inspections réalisées en 1996 n'ont pas encore été compilées dans la base. De ces 89 ouvrages, 56 se retrouvent à l'extérieur des îles de Montréal et de Laval sur un total de 253, soit 22 %.

#### **14.4.2 Ville de Montréal**

Dès la fin des années '80, la Ville de Montréal a décidé de se doter d'un programme d'inspection de ses ouvrages d'art et d'un manuel d'inspection des

structures<sup>27</sup>. À cette époque, une base de données est conçue pour gérer l'information découlant de ce programme mais, comme elle est trop complexe à opérer, on ne l'utilise pas. En 1994, le système de gestion est remanié et simplifié. L'objectif actuel du système est d'assurer la sécurité des usagers en mettant en évidence les sources potentielles de danger.

Cette mise en évidence du danger est faite à la suite de l'inspection de chacune des structures. Les types de défauts observés sont alors compilés ainsi que leur étendue. C'est avec la charte de pondération des défauts que l'on réussit à donner la même importance à un trou dans un trottoir qu'à un fragment de béton susceptible de se détacher d'une poutre, les deux constituant un risque pour les usagers et une source possible de réclamation pour la Ville. Ainsi, chaque structure inspectée se voit attribuer une décote allant de 0 (état neuf et sans danger) à un nombre illimité (état dégradé et source importante de danger). Lorsque le gestionnaire regroupe toutes les structures avec leur décote, cette dernière permet d'identifier rapidement les éléments dangereux et leurs ampleurs, de prioriser les interventions et de planifier le financement des travaux.

#### 14.4.3 Ville de Laval

En 1992, la Ville de Laval a mandaté une firme d'ingénierie pour l'élaboration et la mise en place d'un programme d'entretien préventif des ouvrages d'art. Dès la fin de l'année 1993, on assiste à l'implantation du module d'entretien préventif avec la réalisation des premières inspections sommaires. Il s'agit en fait du premier module d'une série de quatre qui couvriront tous les aspects de la gestion des ouvrages d'art. Les trois autres modules traiteront des aspects suivants : réhabilitation, évaluation et étude coûts/bénéfices des ouvrages d'art. L'objectif du système de gestion, lorsqu'il sera en opération complète, sera d'assurer la sécurité des usagers et la conservation du capital investi. Le module d'entretien préventif est en opération complète depuis 1995.

Le module d'entretien préventif est régi par une série de politiques, de normes et de procédures qui permettent d'accomplir et d'assurer le suivi de l'entretien préventif des ouvrages d'art. Il est composé de trois étapes récursives : inspection sommaire des ouvrages d'art, programmation des travaux d'entretien préventif et exécution des travaux programmés. Supporté par un système de

---

<sup>27</sup> Ce manuel est inspiré de celui du ministère des Transports de l'Ontario (MTO) et précède la publication du manuel du MTQ.

gestion informatisé, il permet une programmation et une priorisation des travaux tout en respectant les budgets alloués. Au coeur de celui-ci, on retrouve trois types d'entretien préventif : annuel, programmé et spécialisé. Le premier regroupe des activités d'entretien qui doivent être répétées à tous les ans comme le nettoyage des surfaces. L'entretien programmé concerne des activités qui doivent être accomplies à intervalles prédéterminés, par exemple, l'imperméabilisation de surfaces à tous les cinq ans. Enfin, l'entretien préventif spécialisé a trait à la réparation d'éléments endommagés de la structure qui doivent être corrigés rapidement.

Le module d'évaluation des ouvrages d'art n'était pas en opération au moment de notre étude; nous avons donc eu recours au Rapport d'évaluation de l'état des structures datant de 1988 pour évaluer la condition des ouvrages d'art.

À cette époque, 47 ouvrages d'art sous la juridiction partielle ou complète de la Ville de Laval ont été inspectés de façon complète. Une fiche d'inspection détaillée a été remplie et les différents éléments cotés ont permis d'établir l'état de la structure. Ainsi, six niveaux descriptifs ont été utilisés pour décrire cet état, allant de bon à critique.

## **14.5 Intégration des bases de données**

---

L'intégration des bases de données du MTQ, de la Ville de Montréal et de la Ville de Laval, pour constituer notre propre base de données pour analyse, a nécessité les trois étapes suivantes : épuration des données, identification de la juridiction s'appliquant à chacun des ouvrages d'art et harmonisation de la description de la condition des ouvrages d'art.

### **14.5.1 Épuration des données**

Tout d'abord, tous les ouvrages sous la juridiction exclusive du MTQ ont été retirés de chacune des bases de données. En effet, la portée de cette étude concerne les infrastructures municipales; nous avons cependant conservé les ouvrages de juridiction partagée avec le MTQ ou d'autres organismes. Les ouvrages d'art identifiés comme étant désaffectés, démolis, etc. et qui n'apportent pas d'informations additionnelles sur l'état global du parc, ont été également retirés des trois bases de données.

La correspondance entre la base du MTQ et celles de Montréal et de Laval pour les ouvrages d'art concernés a ensuite été établie afin d'éliminer la duplication d'ouvrages d'art. Comme nous l'avons précédemment mentionné, chaque entité juridique fonctionne différemment en terme de gestion, et possède son propre système de numérotation d'ouvrages d'art. Aucune des entités ne cumule dans son système de gestion la numérotation correspondante des autres entités.

Malgré tout, la duplication de quelques ouvrages n'a pu être évitée. Il arrive à quelques occasions qu'une entité juridique considère un ouvrage d'art comme étant constitué de deux structures distinctes et lui attribue deux numéros de dossier alors que le même ouvrage d'art, pour l'autre entité juridique, ne représente seule qu'une structure et un seul numéro de dossier. Pour ne pas perdre d'informations, nous n'avons donc effectué aucune simplification ou regroupement de structures et considéré, dans ces cas-là, chaque structure comme étant un ouvrage d'art distinct.

#### **14.5.2 Identification de la juridiction**

La seconde étape de l'intégration a consisté à déterminer et à vérifier la juridiction s'appliquant à chacun des ouvrages d'art à partir des différentes sources d'information disponibles. Dans certains cas, où il était impossible d'identifier hors de tout doute la vraie juridiction concernant l'ouvrage d'art, nous avons appliqué la juridiction la plus défavorable à la municipalité afin de ne pas diminuer l'effort que constitue l'entretien des ouvrages d'art sur son budget. Ainsi, s'il y avait dilemme entre une juridiction exclusive MTQ et une partagée entre le MTQ et la municipalité, c'est cette dernière qui a été retenue pour cet ouvrage d'art.

#### **14.5.3 Harmonisation de la description de la condition des ouvrages d'art**

Tel que décrit précédemment, chacun des systèmes de gestion utilisés par nos sources d'information compile différemment l'état de chacun des ouvrages d'art. Notre objectif final était de catégoriser la condition du parc d'ouvrage d'art de la RMR selon trois niveaux : bonne, acceptable et mauvaise. Sa réalisation a donc nécessité des modifications (tableau 14.1).

Tableau 14.1- Harmonisation de la description de la condition des ouvrages d'art

|            | Bases de données |                                        |              |
|------------|------------------|----------------------------------------|--------------|
|            | MTQ              | Montréal                               | Laval (1988) |
| Bonne      | Indice IES       | Décote modifiée sur échelle de 0 à 100 | Bon          |
|            | > 80 à ≤ 100     | ≥ 0 à ≤ 40                             | Satisfaisant |
| Acceptable | Indice IES       | Décote modifiée sur échelle de 0 à 100 | Acceptable   |
|            | > 40 à ≤ 80      | > 40 à ≤ 70                            | Pauvre       |
| Mauvaise   | Indice IES       | Décote modifiée sur échelle de 0 à 100 | Médiocre     |
|            | ≥ 0 à ≤ 40       | > 70 à ≤ 100                           | Critique     |

Source : Base de données CERIU.

#### A) Base de données du MTQ

Nous n'avons considéré que l'indice d'état de la structure (IES) lors de l'analyse de la condition. Il s'agit du seul indice se rapportant uniquement à l'état structural d'un ouvrage d'art. Cet indice numérique qui varie de 0 (mauvais état) à 100 (bon état) a été transposé en utilisant les valeurs balises suivantes :

- ≥ 0 à ≤ 40 = mauvaise condition
- > 40 à ≤ 80 = condition acceptable
- > 80 à ≤ 100 = bonne condition

#### B) Base de données de Montréal

Comme la décote utilisée par la Ville de Montréal, avec la charte de pondération habituelle, illustre principalement le danger pour les usagers plutôt que l'état structural, nous avons fait effectuer un recalcul de la décote avec une nouvelle charte de pondération mettant l'accent sur l'état structural de l'ouvrage d'art. Cette décote finale qui varie de 0 (bon état) à un maximum de 265,75 (mauvais état) a d'abord été transposée sur une échelle de 0 à 100 avant que les valeurs balises suivantes ne soient appliquées :

- ≥ 0 à ≤ 40 = bonne condition
- > 40 à ≤ 70 = condition acceptable
- > 70 à ≤ 100 = mauvaise condition



**C) *Base de données de Laval***

Le module d'évaluation des ouvrages d'art n'étant pas opérationnel, nous nous sommes rabattus sur le Rapport sur l'évaluation de l'état des structures de 1988 pour déterminer la condition. Ce portrait a été mis à jour avec les données disponibles en terme de réparations majeures (réhabilitation), reconstruction et démolition. Dans ce rapport, on utilise six niveaux pour décrire l'état des ouvrages d'art que nous avons regroupé pour les besoins de ce rapport de la manière suivante :

|                      |   |                      |
|----------------------|---|----------------------|
| bon et satisfaisant  | = | bonne condition      |
| acceptable et pauvre | = | condition acceptable |
| médiocre et critique | = | mauvaise condition   |

## CHAPITRE 15 – ANALYSE DES INFORMATIONS

### 15.1 Caractérisation de l'échantillon analysé

---

#### 15.1.1 Inventaire et juridiction

Nous avons séparé les ouvrages d'art de la RMR en sept catégories selon leur juridiction (voir figure 15.1) :

**1 - MTQ :**

Ces ouvrages restent de juridiction exclusive au MTQ. Il s'agit principalement de structures autoroutières;

**2 - Mun.-1 : juridiction exclusive municipale**

Ces ouvrages étaient déjà propriété municipale avant le transfert. On ne retrouve dans cette liste que les ouvrages de Montréal et de Laval;

**3 - Mun.-2 : juridiction exclusive municipale**

Ces ouvrages ont fait l'objet d'un transfert complet de responsabilité de la part du MTQ;

**4 - MTQ-Mun. :**

La juridiction est partagée entre le MTQ et la municipalité. Il s'agit souvent de ponts d'étagement qui passent au-dessus d'une autoroute. Le MTQ reste responsable des fondations et de la structure alors que la municipalité voit à l'entretien courant de la surface de roulement, du système de drainage, du système d'éclairage, l'entretien hivernal, etc.;

**5 - Ch. de fer :**

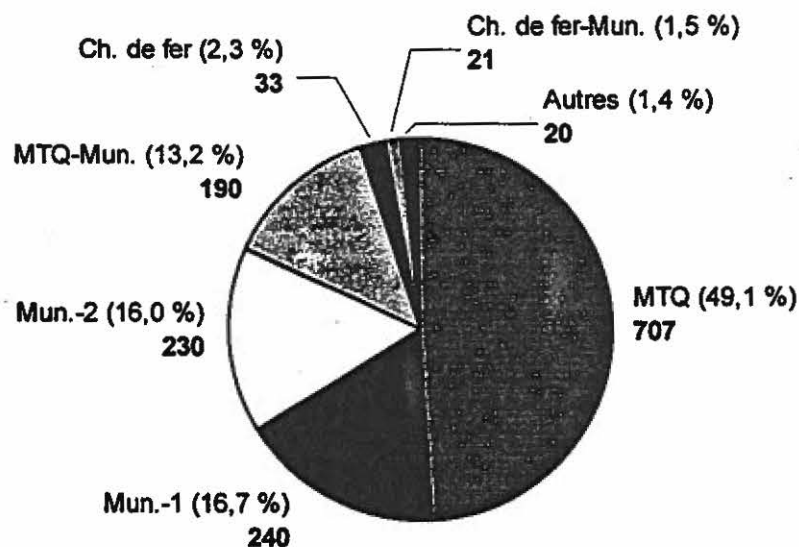
Juridiction exclusive des compagnies ferroviaires CN, CP et VIA. Il s'agit habituellement de ponts où la voie portée est une voie ferrée;

**6 - Ch. de fer-Mun : juridiction partagée**

Il s'agit habituellement de ponts passant au-dessus d'une voie ferrée et où la voie portée est une chaussée municipale;

**7 - Autres :**

Nous retrouvons ici les ouvrages appartenant à la CUM, à Parcs Canada, à la Société des ponts Jacques-Cartier et Champlain, à l'entreprise privée ou encore ceux qui sont de juridiction partagée entre ces propriétaires et les municipalités.



**Fig. 15.1 — Répartition des ouvrages d'art de la RMR par juridiction (incluant ceux de juridiction exclusive au MTQ).**

Source : Base de données CERIU.

Tel qu'expliqué au chapitre 14.3, le total de 1441 ouvrages d'art est quelque peu sous évalué étant donné qu'il n'inclut pas les ouvrages qui étaient déjà de juridiction exclusivement municipale avant le transfert, pour les villes autres que Montréal et Laval.

La figure 15.2 présente les mêmes informations mais excluant les ouvrages de juridiction exclusivement MTQ qui ne font pas partie de cette étude.

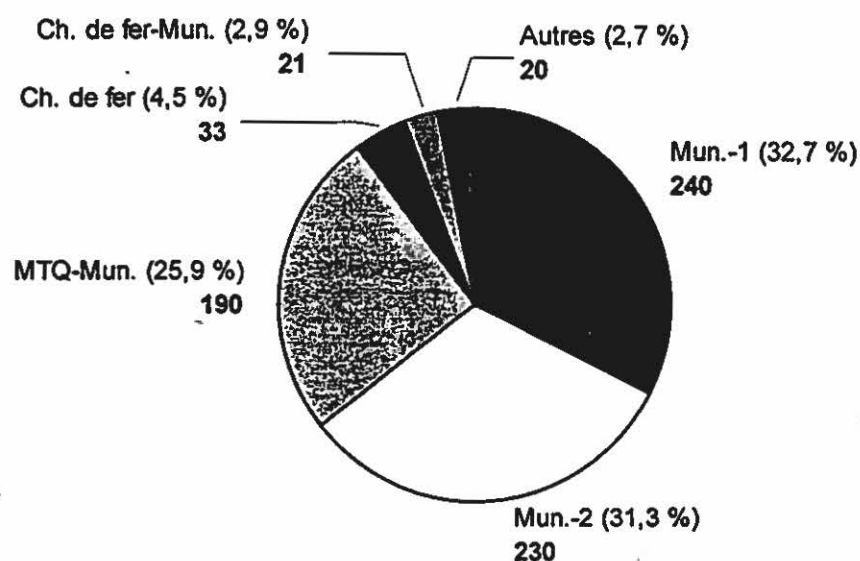


Fig. 15.2 — Répartition des ouvrages de la RMR par juridiction (excluant ceux de juridiction exclusive au MTQ).

Source : Base de données CERIU.

### 15.1.2 Types d'ouvrages d'art

Le MTQ classe les ouvrages d'art en huit grandes catégories de type de structure. Le tableau 15.1 présente la répartition des ouvrages par catégories de type de structure pour les 432 dont nous avons l'information soit 59 % du nombre total d'ouvrages. Le détail de ces informations est présenté à l'annexe 11. Les deux types d'ouvrages les plus couramment rencontrés dans la région sont les ponts à dalle épaisse (29,4 % de l'échantillon) et les ponts à poutres à âme pleine (49,8 %).

**Tableau 15.1 – Répartition des ouvrages d'art par catégories de type de structure  
(excluant ceux de juridiction exclusive au M.T.Q.)**

| Type                                                                           | Description                 | Répartition |              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|
|                                                                                |                             | Nbre        | (%)          |
| <i>Résumé : Catégories de type de structure</i>                                |                             |             |              |
| 10                                                                             | Ponceau                     | 29          | 6,7          |
| 30                                                                             | Pont à dalle épaisse        | 127         | 29,4         |
| 40                                                                             | Pont à poutres à âme pleine | 215         | 49,8         |
| 55                                                                             | Pont à poutres-caissons     | 15          | 3,5          |
| 60                                                                             | Pont à poutres triangulées  | 9           | 2,1          |
| 70                                                                             | Pont en arc                 | 3           | 0,7          |
| 80                                                                             | Pont à câbles               | 2           | 0,5          |
| 90                                                                             | Autres types d'ouvrages     | 32          | 7,4          |
| <b>Total : Nombre d'ouvrages d'art dont le type de structure est identifié</b> |                             | <b>432</b>  | <b>100,0</b> |
| <i>Total : Nombre d'ouvrages d'art dans la base de données</i>                 |                             | <i>734</i>  |              |
| Source : Base de données CERIU.                                                |                             |             |              |

### *Ponts à dalle épaisse*

Comme son nom l'indique, ce type de pont a une dalle épaisse qui permet de réduire le nombre de piliers ou de poutres. L'épaisseur de la dalle est habituellement uniforme sur toute la largeur du tablier. Pour réduire son poids, on inclut des évidements dans la dalle ou on ajoute des encorbellements latéraux au noyau central de la dalle (parties en porte-à-faux). Le tableau 15.2 montre les principaux types de ponts à dalle épaisse. Nous y indiquons aussi le pourcentage de chaque type que l'on retrouve dans notre échantillon.

### *Ponts à poutres à âme pleine*

Un pont à poutres à âme pleine est constitué de travées indépendantes, continues ou en porte-à-faux. Les poutres sont reliées transversalement par des diaphragmes ou des contreventements; elles forment souvent avec la dalle une structure mixte ou composite. Le tableau 15.3 indique les différents types de ponts à poutres à âme pleine.

**Tableau 15.2 — Répartition des ouvrages d'art par type de structure  
(selon les données réelles de 422 structures)**

| Type                                              | Description                                                   | Répartition |      | Schéma* |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------|------|---------|
|                                                   |                                                               | Nbre        | (%)  |         |
| Résumé : Sous-catégories de type de structure     |                                                               |             |      |         |
| 31                                                | Pont à dalle épaisse, dalle pleine en béton armé              | 32          | 7,4  |         |
| 32                                                | Pont à dalle épaisse, dalle pleine en béton précontraint      | 4           | 0,9  |         |
| 33                                                | Pont à dalle épaisse, dalle évidée en béton armé              | 35          | 8,1  |         |
| 34                                                | Pont à dalle épaisse, dalle évidée en béton précontraint      | 1           | 0,2  |         |
| 35                                                | Pont à dalle épaisse, portique en béton armé                  | 33          | 7,6  |         |
| 36                                                | Pont à dalle épaisse, portique en béton armé, sous remblai    | 7           | 1,6  |         |
| 37                                                | Pont à dalle épaisse, portique en béton précontraint          | 0           | 0,0  |         |
| 38                                                | Pont à dalle épaisse, pont à béquilles, en béton armé         | 13          | 3,0  |         |
| 39                                                | Pont à dalle épaisse, pont à béquilles, en béton précontraint | 2           | 0,5  |         |
| Total : Catégorie principale de type de structure |                                                               |             |      |         |
| 30                                                | Pont à dalle épaisse                                          | 127         | 29,4 |         |

\* Source : Gouvernement du Québec, ministère des Transports du Québec, Direction des structures, 1993, *Manuel d'inspection des structures : Instructions techniques*, Québec, Éditeur officiel du Québec, p. 2-20.

Source : Base de données CERIU.



**Tableau 15.3 — Répartition des ouvrages d'art par type de structure  
(selon les données réelles de 422 structures)**

| Type                                              | Description                                                                  | Répartition |      | Schéma* |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|---------|
|                                                   |                                                                              | Nbre        | (%)  |         |
| Résumé : Sous-catégories de type de structure     |                                                                              |             |      |         |
| 41                                                | Pont à poutres à âme pleine, poutres en béton armé                           | 49          | 11,3 |         |
| 42                                                | Pont à poutres à âme pleine, poutres en béton précontraint, préfabriquées    | 79          | 18,3 |         |
| 43                                                | Pont à poutres à âme pleine, poutres en béton précontraint, coulées en place | 23          | 5,3  |         |
| 44                                                | Pont à poutres à âme pleine, poutres en acier                                | 26          | 6,0  |         |
| 45                                                | Pont à poutres à âme pleine, pont acier-bois                                 | 19          | 4,4  |         |
| 46                                                | Pont à poutres à âme pleine, poutres en bois                                 | 2           | 0,5  |         |
| 47                                                | Pont à poutres à âme pleine, portique en béton armé                          | 3           | 0,7  |         |
| 48                                                | Pont à poutres à âme pleine, portique en béton armé, sous remblai            | 0           | 0,0  |         |
| 49                                                | Pont à poutres à âme pleine, portique en acier                               | 0           | 0,0  |         |
| 50                                                | Pont à poutres à âme pleine, pont à béquilles, en béton armé                 | 8           | 1,9  |         |
| 51                                                | Pont à poutres à âme pleine, pont à béquilles, en acier                      | 1           | 0,2  |         |
| 52                                                | Pont à poutres à âme pleine, poutres en acier, enrobées de béton             | 5           | 1,2  |         |
| Total : Catégorie principale de type de structure |                                                                              |             |      |         |
| 40                                                | Pont à poutres à âme pleine                                                  | 215         | 49,8 |         |

\* Source : Gouvernement du Québec, ministère des Transports du Québec, Direction des structures, 1993, *Manuel d'inspection des structures : Instructions techniques*, Québec, Éditeur officiel du Québec, p. 2-21.

Source : Base de données CERIU.

## 15.2 Bilan de la condition

---

Au chapitre 14.5, nous avons expliqué la façon pour laquelle nous avons intégré les données provenant des trois bases différentes avec trois systèmes de cotes différents.

Sur un total de 734 ouvrages d'art, 381 (52 %) ont été inspectés de telle sorte qu'une cote de condition puisse être déterminée. Cet énoncé ne signifie pas que les autres ponts n'ont jamais été inspectés mais plutôt que le type d'inspection réalisée n'a pas généré suffisamment de données spécifiques pour émettre une cote, ou que le propriétaire n'a pas encore complété la compilation.

Les figures et tableaux suivants décrivent la condition des ouvrages d'art par MRC ou par région administrative. La figure 15.3 présente la condition de l'ensemble des ouvrages d'art de la RMR.

Il faut interpréter de la façon suivante les qualificatifs utilisés pour décrire la condition :

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bonne :</b>      | La structure est comme neuve ou généralement en bon état; seul l'entretien préventif est nécessaire; un entretien mineur ponctuel peut être nécessaire pour assurer la sécurité des usagers;                                                            |
| <b>Acceptable :</b> | L'état général de la structure est dégradé et nécessite des réparations importantes pour assurer à la fois la sécurité des usagers et préserver le capital investi;                                                                                     |
| <b>Mauvaise :</b>   | L'état général de la structure est très dégradé; aucune intervention majeure n'est planifiée; une réhabilitation majeure ou une reconstruction est plutôt préconisée; un entretien mineur régulier est nécessaire pour assurer la sécurité des usagers. |

Le tableau 15.4 présente les résultats classés par MRC. On y note qu'il n'y a aucune information pour plusieurs MRC même si dans l'ensemble 52 % des ouvrages ont été cotés. Le tableau 15.5 présente les mêmes résultats, mais par région administrative.

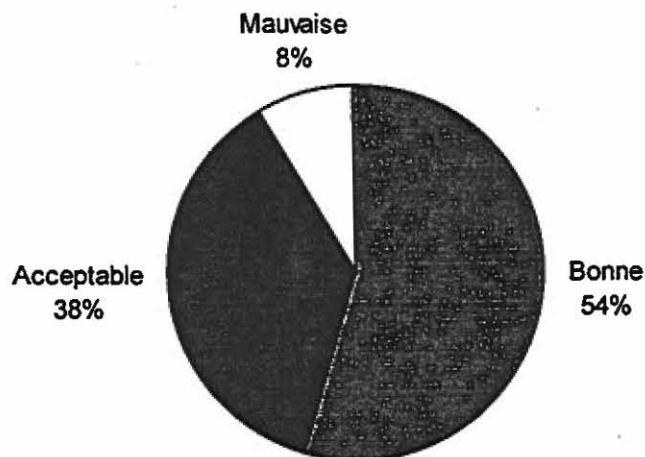


Fig. 15.3 — *Condition des ouvrages d'art de la RMR (selon les données réelles de 381 structures).*

Source : Base de données CERIU.

De façon générale, on note que les ouvrages sont en meilleur état au centre de la RMR qu'en périphérie. En effet, pour Montréal et Laval, environ 58 % des ouvrages sont en bonne condition et 34 % acceptables. Pour la périphérie, Montérégie, Laurentides et Lanaudière, nous avons approximativement l'inverse avec en moyenne pondérée 30 % en bonne condition et 61 % acceptables.

### **15.3 Stratégies d'investissements en entretien, réhabilitation et remplacement**

---

Tel que discuté dans la mise en situation du chapitre 14.2, hormis Montréal et Laval, les municipalités n'ont pas de système de gestion dédié uniquement aux ouvrages d'art. De plus, avant le transfert des ouvrages du MTQ, il n'y avait pas ou rarement de poste budgétaire affecté spécifiquement aux ouvrages d'art. Les dépenses reliées à l'entretien, à la réhabilitation ou au remplacement des ouvrages d'art sont la plupart du temps rattachées au réseau routier.

Les données qui nous ont été transmises par le MTQ ainsi que les villes de Montréal et de Laval nous permettent quand même d'extrapoler certaines valeurs pour l'ensemble du parc d'ouvrages d'art de la RMR.

**Tableau 15.4 — Condition des ouvrages d'art par MRC  
(selon les données réelles de 381 structures)**

|                         | Condition  |           |            |           |           |          | Échantillonnage |            |           |
|-------------------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|----------|-----------------|------------|-----------|
|                         | Bonne      |           | Acceptable |           | Mauvaise  |          | Nbre            | Total      | (%)       |
|                         | Nbre       | (%)       | Nbre       | (%)       | Nbre      | (%)      |                 |            |           |
| CUM                     | 164        | 58        | 95         | 34        | 24        | 8        | 283             | 428        | 66        |
| Laval                   | 25         | 60        | 14         | 33        | 3         | 7        | 42              | 53         | 79        |
| Champlain               | 0          |           | 0          |           | 0         |          |                 | 20         |           |
| La Vallée-du-Richelieu* | 1          | 33        | 2          | 67        | 0         |          | 3               | 26         | 12        |
| Lajemmerais*            | 1          | 33        | 2          | 67        | 0         |          | 3               | 21         | 14        |
| Rouville*               | 0          |           | 1          | 100       | 0         |          | 1               | 3          | 33        |
| Roussillon              | 0          |           | 0          |           | 0         |          |                 | 41         |           |
| Beauharnois-Salaberry*  | 0          |           | 0          |           | 0         |          |                 | 1          |           |
| Vaudreuil-Soulanges*    | 1          | 100       | 0          |           | 0         |          | 1               | 13         | 8         |
| Thérèse-De Blainville   | 2          | 67        | 1          | 33        | 0         |          | 3               | 15         | 20        |
| Deux-Montagnes          | 0          |           | 0          |           | 0         |          |                 | 10         |           |
| Argenteuil*             | 0          |           | 0          |           | 0         |          |                 | 1          |           |
| Mirabel                 | 4          | 19        | 12         | 57        | 5         | 24       | 21              | 31         | 68        |
| La Rivière-du-Nord*     | 2          | 22        | 7          | 78        | 0         |          | 9               | 28         | 32        |
| Les Moulins*            | 5          | 50        | 5          | 50        | 0         |          | 10              | 23         | 43        |
| L'Assomption*           | 0          |           | 3          | 100       | 0         |          | 3               | 17         | 18        |
| D'autray*               | 1          | 50        | 1          | 50        | 0         |          | 2               | 3          | 67        |
| <b>Total</b>            | <b>206</b> | <b>54</b> | <b>143</b> | <b>38</b> | <b>32</b> | <b>8</b> | <b>381</b>      | <b>734</b> | <b>52</b> |

\* MRC partiellement comprise dans la région métropolitaine de recensement de Montréal.

Source : Base de données CERIU.

**Tableau 15.5 — Condition des ouvrages d'art par région administrative  
(selon les données réelles de 381 structures)**

|              | Condition  |           |            |           |           |          | Échantillonnage |            |           |
|--------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|----------|-----------------|------------|-----------|
|              | Bonne      |           | Acceptable |           | Mauvaise  |          | Nbre            | total      | (%)       |
|              | Nbre       | (%)       | Nbre       | (%)       | Nbre      | (%)      |                 |            |           |
| Montréal     | 164        | 58        | 95         | 34        | 24        | 8        | 283             | 428        | 66        |
| Laval        | 25         | 60        | 14         | 33        | 3         | 7        | 42              | 53         | 79        |
| Montérégie*  | 3          | 38        | 5          | 63        | 0         |          | 8               | 125        | 6         |
| Laurentides* | 8          | 24        | 20         | 61        | 5         | 15       | 33              | 85         | 39        |
| Lanaudière*  | 6          | 40        | 9          | 60        | 0         |          | 15              | 43         | 35        |
| <b>Total</b> | <b>206</b> | <b>54</b> | <b>143</b> | <b>38</b> | <b>32</b> | <b>8</b> | <b>381</b>      | <b>734</b> | <b>52</b> |

\* Région administrative partiellement comprise dans la région métropolitaine de recensement de Montréal.

Source : Base de données CERIU.

Le tableau 15.6 présente le genre d'évaluation financière qui peut être faite pour la gestion d'un parc d'ouvrages d'art important (plus que 500 structures). Cette approche « réseau » prévoit des enveloppes moyennes de coûts à budgéter pour l'entretien et le remplacement des ouvrages.

Le type de pont détermine sa durée de vie moyenne, sa valeur à neuf au mètre carré ainsi que les facteurs d'entretien et de remplacement.

Exemple :

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pont de type 33 :             | Dalle évidée en béton armé                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Durée de vie moyenne :        | 80 ans                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Valeur à neuf :               | 1300 \$/m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Facteur d'entretien :         | 0,60 % de la valeur à neuf<br>* Ce facteur permet de calculer le coût moyen annuel requis pour l'entretien.                                                                                                                                                                   |
| Coût annuel d'entretien :     | $1820 \text{ m}^2 \times 1300 \text{ $/m}^2 \times 0,60 \% = 14\,196 \$$                                                                                                                                                                                                      |
| Facteur de remplacement :     | 1,25 % de la valeur à neuf<br>* Ce facteur permet de calculer le coût moyen annuel requis pour le remplacement.                                                                                                                                                               |
| Coût annuel de remplacement : | $1820 \text{ m}^2 \times 1300 \text{ $/m}^2 \times 1,25 \% = 29\,575 \$$                                                                                                                                                                                                      |
| Coût annuel combiné :         | $14\,196 + 25 \% (29\,575) = 21\,590 \$$<br>* Somme du coût annuel d'entretien et de 25 % seulement du coût annuel de remplacement étant donné la jeunesse relative du parc d'ouvrages d'art québécois par rapport à la durée de vie moyenne des structures d'environ 80 ans. |

Cette approche qui permet de répondre aux besoins immédiats de remplacement serait cependant inadéquate si on utilisait les sommes d'argent pour créer un fond de remplacement à long terme. Dans ce cas, il faudrait considérer 100 % du coût de remplacement.

**Tableau 15.6 — Application de l'approche « réseau » pour l'évaluation des coûts d'entretien et de remplacement (à partir de 89 structures réelles\* incluses dans la base de données du MTQ)**

| Type         | Durée<br>de vie | Valeur<br>à neuf | Surface | Facteur   |           | Coût annuel |           |           |           |
|--------------|-----------------|------------------|---------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
|              |                 |                  |         | Entretien | Remplace. | Entretien   | Remplace. | Combiné   |           |
|              |                 |                  |         | (ans)     | (\$/m²)   | (m²)        | (%)       | (%)       | (\$)      |
| Structure 1  | 45              | 40               | 1250    | 60        | 0,50      | 2,50        | 375       | 1 875     | 2 250     |
| Structure 2  | 43              | 80               | 1300    | 1094      | 0,60      | 1,25        | 8 533     | 17 778    | 26 311    |
| Structure 3  | 57              | 80               | 1500    | 1597      | 0,60      | 1,25        | 14 373    | 29 944    | 44 317    |
| Structure 4  | 33              | 80               | 1300    | 692       | 0,60      | 1,25        | 5 398     | 11 245    | 16 643    |
| Structure 5  | 35              | 80               | 1200    | 173       | 0,60      | 1,25        | 1 246     | 2 595     | 3 841     |
| Structure 6  | 33              | 80               | 1300    | 1128      | 0,60      | 1,25        | 8 798     | 18 330    | 27 128    |
| Structure 7  | 33              | 80               | 1300    | 1820      | 0,60      | 1,25        | 14 196    | 29 575    | 43 771    |
| Structure 8  | 31              | 80               | 1500    | 79        | 0,60      | 1,25        | 711       | 1 481     | 2 192     |
| Structure 9  | 42              | 80               | 1250    | 287       | 0,60      | 1,25        | 2 153     | 4 484     | 6 637     |
| Structure 10 | 61              | 100              | 1800    | 512       | 1,00      | 1,00        | 9 216     | 9 216     | 18 432    |
| Structure 11 | 15              | 30               | 350     | 200       | 0,00      | 3,33        | 0         | 2 331     | 2 331     |
| Structure 12 | 33              | 80               | 1300    | 787       | 0,60      | 1,25        | 6 139     | 12 789    | 18 927    |
| Structure 13 | 33              | 80               | 1300    | 992       | 0,60      | 1,25        | 7 738     | 16 120    | 23 858    |
| Structure 14 | 58              | 80               | 1600    | 1098      | 0,60      | 1,25        | 10 541    | 21 960    | 32 501    |
| Structure 15 | 58              | 80               | 1600    | 1142      | 0,60      | 1,25        | 10 963    | 22 840    | 33 803    |
| Structure 16 | 38              | 80               | 1400    | 2616      | 0,60      | 1,25        | 21 974    | 45 780    | 67 754    |
| Structure 17 | 50              | 80               | 1600    | 727       | 0,60      | 1,25        | 6 979     | 14 540    | 21 519    |
| Structure 18 | 38              | 80               | 1400    | 611       | 0,60      | 1,25        | 5 132     | 10 693    | 15 825    |
| Structure 19 | 43              | 80               | 1300    | 991       | 0,60      | 1,25        | 7 730     | 16 104    | 23 834    |
| Structure 20 | 57              | 80               | 1500    | 1315      | 0,60      | 1,25        | 11 835    | 24 656    | 36 491    |
| ...          | ...             | ...              | ...     | ...       | ...       | ...         | ...       | ...       | ...       |
| Structure 74 | 41              | 80               | 1400    | 283       | 0,60      | 1,25        | 2 377     | 4 953     | 7 330     |
| Structure 75 | 41              | 80               | 1400    | 552       | 0,60      | 1,25        | 4 637     | 9 660     | 14 297    |
| Structure 76 | 42              | 80               | 1250    | 780       | 0,60      | 1,25        | 5 850     | 12 188    | 18 038    |
| Structure 77 | 42              | 80               | 1250    | 4318      | 0,60      | 1,25        | 32 385    | 67 469    | 99 854    |
| Structure 78 | 32              | 80               | 1300    | 1057      | 0,60      | 1,25        | 8 245     | 17 176    | 25 421    |
| Structure 79 | 33              | 80               | 1300    | 1747      | 0,60      | 1,25        | 13 627    | 28 389    | 42 015    |
| Structure 80 | 33              | 80               | 1300    | 2456      | 0,60      | 1,25        | 19 157    | 39 910    | 59 067    |
| Structure 81 | 33              | 80               | 1300    | 1506      | 0,60      | 1,25        | 11 747    | 24 473    | 36 219    |
| Structure 82 | 33              | 80               | 1300    | 1496      | 0,60      | 1,25        | 11 669    | 24 310    | 35 979    |
| Structure 83 | 63              | 100              | 1800    | 215       | 1,00      | 1,00        | 3 870     | 3 870     | 7 740     |
| Structure 84 | 52              | 80               | 1400    | 42        | 0,60      | 1,25        | 353       | 735       | 1 088     |
| Structure 85 | 42              | 80               | 1250    | 1165      | 0,60      | 1,25        | 8 738     | 18 203    | 26 941    |
| Structure 86 | 31              | 80               | 1500    | 101       | 0,60      | 1,25        | 909       | 1 894     | 2 803     |
| Structure 87 | 42              | 80               | 1250    | 723       | 0,60      | 1,25        | 5 423     | 11 297    | 16 719    |
| Structure 88 | 31              | 80               | 1500    | 59        | 0,60      | 1,25        | 531       | 1 106     | 1 637     |
| Structure 89 | 15              | 30               | 350     | 238       | 0,00      | 3,33        | 0         | 2 774     | 2 774     |
| Total        |                 |                  |         |           |           |             | 490 880   | 1 012 184 | 1 503 063 |

\* La localisation de chacune des structures a été remplacée par le mot "Structure" et elles ont été numérotées de 1 à 89.

Source : Base de données MTQ.



Nous avons appliqué cette approche « réseau » du MTQ à l'ensemble des ouvrages d'art de la RMR pour lesquels nous avons les informations concernant le type de structure et la surface de tablier soit 432 sur 734 (59 %). Le tableau 15.7 présente un résumé de l'exercice avec différentes fonctions statistiques. Le tableau 15.8 ventile les mêmes informations par région administrative.

**Tableau 15.7 — Résumé des coûts d'entretien et de remplacement des ouvrages d'art de la RMR (selon les données réelles de 422 structures)**

|              | Valeur à neuf<br>(\$) | Coût annuel       |                      |                  |
|--------------|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------|
|              |                       | Entretien<br>(\$) | Remplacement<br>(\$) | Combiné*<br>(\$) |
| Minimum      | 10 900                | 0                 | 200                  | 100              |
| Maximum      | 20 196 800            | 121 200           | 252 500              | 184 300          |
| Médiane      | 585 900               | 4 000             | 7 600                | 5 900            |
| Moyenne      | 1 077 900             | 6 700             | 13 400               | 10 000           |
| Écart-type   | 1 712 500             | 10 800            | 21 200               | 16 000           |
| <b>Total</b> | <b>454 888 500</b>    | <b>2 815 100</b>  | <b>5 653 100</b>     | <b>4 228 400</b> |

\* Somme du coût annuel d'entretien et de 25 % du coût annuel de remplacement étant donné la jeunesse relative du parc d'ouvrages d'art québécois par rapport à la durée de vie moyenne des structures d'environ 80 ans.

Source : Base de données CERIU.

**Tableau 15.8 — Coûts d'entretien et de remplacement des ouvrages d'art par région administrative (selon les données réelles de 422 structures)**

|              | Échantillonnage |            |           | Valeur à neuf<br>(\$) | Coût annuel       |                      |                   |
|--------------|-----------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
|              | Nbre            | Total      | (%)       |                       | Entretien<br>(\$) | Remplacement<br>(\$) | Combiné**<br>(\$) |
| Montréal     | 130             | 428        | 30        | 213 029 000           | 1 294 000         | 2 646 000            | 1 955 000         |
| Laval        | 39              | 53         | 74        | 84 854 000            | 563 000           | 1 027 000            | 820 000           |
| Montréal*    | 125             | 125        | 100       | 76 811 000            | 468 000           | 954 000              | 707 000           |
| Laurentides* | 85              | 85         | 100       | 34 808 000            | 211 000           | 456 000              | 325 000           |
| Lanaudière*  | 43              | 43         | 100       | 45 387 000            | 279 000           | 570 000              | 421 000           |
| <b>Total</b> | <b>422</b>      | <b>734</b> | <b>57</b> | <b>454 889 000</b>    | <b>2 815 000</b>  | <b>5 653 000</b>     | <b>4 228 000</b>  |

\* Région administrative partiellement comprise dans la région métropolitaine de recensement de Montréal.

\*\* Somme du coût annuel d'entretien et de 25 % du coût annuel de remplacement étant donné la jeunesse relative du parc d'ouvrages d'art québécois par rapport à la durée de vie moyenne des structures d'environ 80 ans.

Source : Base de données CERIU.

Afin d'avoir une idée approximative des besoins financiers pour l'ensemble des ouvrages d'art de la RMR, nous extrapolons sur le tableau 15.9 les données du tableau 15.8 aux 734 ouvrages de la RMR avec une valeur à neuf moyenne de 1 077 900 \$.

**Tableau 15.9 — Coûts d'entretien et de remplacement des ouvrages d'art par région administrative (extrapolation pour l'ensemble des structures de la RMR)**

|              | Échantillonnage |            |            | Valeur à neuf<br>(\$) | Coût annuel       |                      |                   |
|--------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
|              | Nbre            | Total      | (%)        |                       | Entretien<br>(\$) | Remplacement<br>(\$) | Combiné**<br>(\$) |
| Montréal     | 428             | 428        | 100        | 534 243 000           | 3 290 000         | 6 640 000            | 4 935 000         |
| Laval        | 53              | 53         | 100        | 99 944 000            | 657 000           | 1 214 000            | 960 000           |
| Montréal*    | 125             | 125        | 100        | 76 811 000            | 468 000           | 954 000              | 707 000           |
| Laurentides* | 85              | 85         | 100        | 34 808 000            | 211 000           | 456 000              | 325 000           |
| Lanaudière*  | 43              | 43         | 100        | 45 387 000            | 279 000           | 570 000              | 421 000           |
| <b>Total</b> | <b>734</b>      | <b>734</b> | <b>100</b> | <b>791 193 000</b>    | <b>4 905 000</b>  | <b>9 834 000</b>     | <b>7 348 000</b>  |

\* Région administrative partiellement comprise dans la région métropolitaine de recensement de Montréal.

\*\* Somme du coût annuel d'entretien et de 25 % du coût annuel de remplacement étant donné la jeunesse relative du parc d'ouvrages d'art québécois par rapport à la durée de vie moyenne des structures d'environ 80 ans.

Source : Base de données CERIU.

Lorsque le parc d'ouvrages d'art aura atteint la fin d'un premier cycle de vie, il faudra investir annuellement près de 2 % de la valeur à neuf pour l'entretien et le remplacement. Actuellement, à cause de la jeunesse du parc, environ 1 % est suffisant. Il n'en est pas de même pour la Ville de Montréal où plusieurs ouvrages construits dans les années '30 arrivent au bout de leur cycle de vie et devront être remplacés à moyen terme.

Cette approche réseau n'est évidemment pas applicable pour une seule municipalité ou même une MRC. Nous avons déjà mentionné qu'elle est valable pour un parc d'au moins 500 ouvrages.

## CHAPITRE 16 – CONCLUSION DE LA PARTIE 3

Pour l'échantillon de 52 % des ouvrages d'art de la RMR pour lesquels nous avons des informations sur l'état, 54 % sont en « bonne » condition et 38 % en condition « acceptable »; 38 % des ouvrages nécessitent donc des réparations importantes pour se retrouver dans la catégorie supérieure. Ces réparations sont normalement déjà programmées par les municipalités par ordre de priorité en fonction principalement de la sécurité des usagers, mais aussi de la fonctionnalité de la structure.

Les différents tableaux montrent actuellement des besoins financiers annuels de l'ordre de 1 % de la valeur à neuf du parc d'ouvrages d'art grâce au fait qu'il est encore relativement jeune et que la plupart des structures n'a pas encore atteint la fin d'un premier cycle de vie.

Avec le vieillissement du parc, le budget associé à l'entretien et au remplacement des structures va lentement progresser jusqu'au double des budgets actuels dans une quarantaine d'années. Afin de repousser le plus loin possible les futurs remplacements, les villes doivent prendre le virage « entretien préventif », en premier lieu pour les 54 % d'ouvrages qui sont en « bonne » condition pour qu'ils restent dans cet état, mais aussi pour les 38 % d'ouvrages dont la condition est « acceptable » au fur et à mesure qu'ils auront été réhabilités. Certaines opérations de base telles que le nettoyage des systèmes de drainage ainsi que la vérification de joints d'expansion peuvent prolonger de façon appréciable la durée de vie d'un ouvrage. Un système de gestion est hautement souhaitable lorsque le nombre d'ouvrages est suffisant pour permettre de prioriser les interventions et de justifier les budgets requis pour l'entretien.

Neuf pourcent des ouvrages en fonction devront être complètement réhabilités ou reconstruits à neuf. Pour ces structures, l'emploi de méthodes de conception ou de matériaux innovateurs, ou encore de nouvelles approches contractuelles impliquant l'obligation de performance vont permettre d'aborder un autre cycle de vie qui sera de plus longue durée.

## CONCLUSION GÉNÉRALE ET RECOMMANDATIONS

L'étude réalisée a permis de constater que la condition moyenne des infrastructures considérées varie de « satisfaisante » pour les infrastructures d'eaux à « acceptable » pour les chaussées et ouvrages d'art. Pour ce qui est des ouvrages de traitement d'eau potable et d'assainissement des eaux usées, leur jeunesse relative les classe généralement dans la catégorie « bonne » avec peu de problèmes à court terme.

Toutefois, l'écart qui s'élargit entre les besoins croissants d'entretien et de réhabilitation (ou reconstruction) et les budgets soumis à des compressions constituera, au cours des prochaines années, la cause principale de l'affaiblissement progressif de la qualité des services à l'usager.

L'insuffisance des budgets disponibles pour fins d'entretien et de réhabilitation des infrastructures et, pire, leurs coupures, affectent également, et ce, de façon très négative, les modes de gestion de ce secteur des activités municipales.

En effet, les gestionnaires ont ou auront tendance à abandonner, car jugée à juste titre inutile, l'utilisation des outils techniques d'aide à la décision si, année après année, l'écart s'accroît entre les besoins générés par ceux-ci et les sommes disponibles. Un mode de « gestion de plaintes et des crises », dont le coût est reconnu comme étant très élevé, sera alors vraisemblablement substitué à un mode de gestion structuré dont l'efficacité est démontrée à la partie 2 du présent rapport.

Des fonds additionnels doivent être injectés dans le financement des activités d'entretien et de réhabilitation des infrastructures. Ces fonds pourraient en partie provenir d'un redécoupage de l'assiette fiscale des villes. Cette démarche, nous en sommes conscients, nécessitera d'intenses actions de sensibilisation des citoyens-usagers et des élus responsables.

Mais au-delà du montant des investissements à réaliser, notre analyse montre qu'il faudra dépenser différemment. Alors qu'au cours des quinze dernières années, les sommes investies ont surtout servi à installer de nouvelles infrastructures dans de nouveaux développements résidentiels ou industriels, les municipalités et les organismes intermunicipaux devront maintenant s'attaquer à la réfection et au remplacement d'infrastructures existantes. Au plan fiscal, le défi est de taille puisque contrairement à l'installation de nouvelles

infrastructures dans de nouveaux développements, les dépenses de réhabilitation ne génèrent pas de nouveaux revenus de taxation pour les municipalités.

Les fonds additionnels requis pourraient également être générés par la mise en œuvre d'approches innovatrices de gestion impliquant, entre autres, des partenariats public-privé. Ces formes de partenariat, rappelons-le, n'impliquent pas nécessairement la privatisation de l'infrastructure, démarche qui est généralement mal acceptée des citoyens.

À la lumière des constats et des conclusions de l'étude, le CERIU recommande que les actions suivantes soient mises en œuvre :

## **1. À propos de la connaissance des réseaux**

**Viser** une connaissance adéquate de l'état des infrastructures.

À cette fin, utiliser de façon plus étendue les techniques d'auscultation appropriées :

- Technologies à grand rendement pour la définition des besoins d'intervention et d'investissement à l'échelle du réseau et sur un horizon de plusieurs années ; systématiser la collecte de données ;
- Techniques spécialisées pour l'auscultation détaillée des zones critiques afin d'identifier, de façon précise, le type d'intervention requis et le mode applicable de mise en œuvre.

**Recourir** à des systèmes d'aide à la décision en entretien/réhabilitation des infrastructures urbaines pour élaborer les plans directeurs d'investissement et d'intervention applicables.

**Soutenir** le développement de modèles d'évolution de l'état des infrastructures permettant de mieux prévoir les besoins d'investissement et d'intervention, et les conséquences éventuelles d'un sous-investissement.

## **2. À propos des interventions prioritaires**

**Restaurer** les portions d'infrastructures jugées dans un état intolérable ou qui le deviendront à court terme, en y investissant les sommes nécessaires, soit :

- Pour les infrastructures d'eau : 1,5 à 2,4 milliards de dollars (sans compter les infrastructures de la Ville de Montréal). Ce montant, établi

pour un horizon de 15 ans, permettra de remplacer/réhabiliter les conduites de fonte grise installées entre 1945 et 1975 et jugées dans un état tolérable par les gestionnaires ;

- Pour les chaussées : 650 millions de dollars (pour tout le territoire de la RMR) sur un horizon de 5 ans. Il est à noter que la réhabilitation des infrastructures d'eau permet de combler, simultanément, une portion présentement difficile à préciser des besoins de réhabilitation des chaussées.

### **3. À propos du financement requis**

**Prévoir** le financement requis pour ramener le cycle de remplacement des infrastructures (chaussées, réseaux souterrains) à une valeur se rapprochant de celle techniquement reconnue (conduites souterraines : 100 ans, chaussées : 15 ans).

**Encourager** le recours à des modes innovateurs de financement pour la réhabilitation des infrastructures urbaines.

- Favoriser la création de fonds légalement constitués dédiés aux infrastructures par la municipalité ou un regroupement de municipalités ;
- Exiger, de la part des promoteurs des nouveaux quartiers, qu'ils contribuent à ces fonds pour générer les sommes requises pour la première réhabilitation ou les activités de maintien ;
- Mettre sur pied un programme permanent d'infrastructures essentiellement dédié aux infrastructures de base.

### **4. À propos de la sensibilisation**

**Sensibiliser** les citoyens et leurs représentants à l'importance de la bonne condition des infrastructures pour la qualité de vie des citoyens et le dynamisme économique des régions.

**Diffuser** les résultats de l'étude auprès des municipalités et leur faire prendre conscience de l'importance des moyens à mettre en œuvre pour assurer une gestion efficace et économique des infrastructures.



## ANNEXES

*ANNEXE 1*

*COÛTS DES TRAVAUX SUR LES CONDUITES  
SCÉNARIO  
INFRASTRUCTURES D'EAUX*

Dans une étude comme la nôtre, le coût de remplacement au mètre linéaire est un paramètre crucial pour l'estimation du coût total des interventions à réaliser. Il importe donc de bien montrer de quelle manière il a été construit et validé.

Le point de départ de l'exercice a été l'expertise de l'ingénieur civil rattaché à notre équipe. Avant de se joindre à notre équipe, ce dernier avait travaillé pendant plus de dix ans comme designer et gérant de projets dans les firmes de génie-conseil suivantes : SNC-Lavalin, LGL et BBL. C'est pour l'essentiel sur la base de son expérience dans des projets de réfection de conduites que le coût au mètre linéaire a d'abord été arrêté.

Ce scénario initial a ensuite été validé dans des services techniques municipaux (Longueuil, Boucherville, Brossard, Beaconsfield, Lemoyne) et auprès d'entrepreneurs oeuvrant dans le domaine (C.R. Ménard, A. & J.L. Bourgeois, DJL, Lafarge-Francon, Demix).

La deuxième étape de validation a consisté à comparer et revoir les coûts retenus avec ceux figurant dans les catalogues de prix des fournisseurs (IPEX, Canada Iron, Tubecon, etc.) et dans des ouvrages spécialisés (Brière, 1994; Valiron, 1989).

Hypothèses utilisées pour établir les prix de reconstruction.

**Choix de la coupe type:**

**HYPOTHÈSE**

- Rue locale;
- Zone résidentielle (des deux côtés de la rue);
- Tête de bassin;
- Façade de 18 m (60 pieds);
- Conditions d'exécution "aucune embûche".

Dans ce contexte, nous avons fixé la coupe typique comme ceci:

- Emprise de 15 m;
- Rue pavée de 9,15 m de largeur;
- Deux bordures (une de chaque côté);
- Fondation de rue de 500 mm;
- Conduites peu profondes ( $\pm 2$  m);
- Trois services: eau potable, eau usée, eau pluviale;
- Protection incendie.

Pour les fins de notre exercice, nous avons reporté tous les coûts au mètre linéaire (m. lin.) de rue.

### Coûts de construction d'un système d'aqueduc

| Description sommaire de l'équipement                                    | Coût (\$) | Unité              | Longueur<br>(portée au<br>m) | Coût au m. lin. <sup>1</sup><br>(\$) |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Conduites maîtresses <sup>2</sup> :<br>dia. 150 à 200 mm (6 à 8 pouces) | 100       | m. lin.            | 1                            | 100                                  |
| Vannes: dia. 150 à 200 mm                                               | 800       | unité              | 100                          | 8                                    |
| Raccordements aux maisons (deux côtés<br>donc deux services):           |           |                    |                              |                                      |
| a. Boîte de service - vanne d'arrêt: deux<br>unités à 200 \$;           | 400       |                    |                              |                                      |
| b. Conduite d'amenée en cuivre: 15 m à<br>20 \$                         | 300       |                    |                              |                                      |
| Total Raccordement:                                                     | 700       | service/<br>façade | 18                           | 39                                   |
| Borne-fontaine                                                          |           |                    |                              |                                      |
| • la borne                                                              |           |                    |                              |                                      |
| • la vanne                                                              |           |                    |                              |                                      |
| • la conduite d'amenée                                                  | 2 800     | unité              | 150                          | 19                                   |
| Menus travaux                                                           |           |                    |                              | 14                                   |
| Sous-total:                                                             |           |                    |                              | 180                                  |
| Taxes:                                                                  |           |                    |                              | 25                                   |
| Grand total:                                                            |           |                    |                              | 205                                  |

<sup>1</sup> Ou au m près.

<sup>2</sup> D'après notre enquête, 89 % du kilométrage des conduites remplacées entre 1994 et 1996 sont des conduites de 8 pouces et moins.

### Coûts de construction d'un système d'égout sanitaire (eau usée)

| Description sommaire de l'équipement             | Coût (\$) | Unité              | Longueur<br>(portée au<br>m) | Coût au m. lin. <sup>1</sup><br>(\$) |
|--------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Conduites maîtresses:<br>dia. 250 mm (10 pouces) | 80        | m                  | 1                            | 80                                   |
| Regards                                          | 2 200     | unité              | 100                          | 22                                   |
| Raccordements aux maisons:                       |           |                    |                              |                                      |
| Conduites: dia. 150 mm en CPV: 15 m à<br>40 \$   | 600       | service/<br>façade | 18                           | 33                                   |
| Menus travaux                                    |           |                    |                              | 15                                   |
| Sous-total:                                      |           |                    |                              | 150                                  |
| Taxes:                                           |           |                    |                              | 20                                   |
| Grand total:                                     |           |                    |                              | 170                                  |

<sup>1</sup> Ou au m près.



### Coûts de construction d'un système d'égouts pluviaux<sup>1</sup>

| Description sommaire de l'équipement              | Coût (\$) | Unité              | Longueur<br>(portée au<br>m) | Coût au m. lin. <sup>2</sup><br>(\$) |
|---------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Conduites maîtresses:<br>dia. 300 mm (12 pouces)  | 100       | m                  | 1                            | 100                                  |
| Regards                                           | 2 200     | unité              | 100                          | 100                                  |
| Raccordement aux maisons:                         |           |                    |                              |                                      |
| • Conduites: dia. 150 mm en CPV: 15 m<br>à 40 \$  | 600       | service/<br>façade | 18                           | 33                                   |
| Puisards:                                         |           |                    |                              |                                      |
| • Puisard (deux côtés) donc deux fois<br>1 000 \$ | 2 000     |                    |                              |                                      |
| • Conduite: 15 m à 20 \$                          | 300       | puits/<br>secteur  |                              |                                      |
| Total puisards:                                   | 2300      |                    | 50                           | 46                                   |
| Menus travaux                                     |           |                    |                              | 19                                   |
| Sous-total:                                       |           |                    |                              | 220                                  |
| Taxes:                                            |           |                    |                              | 30                                   |
| Grand total:                                      |           |                    |                              | 250 <sup>3</sup>                     |

<sup>1</sup> Contrairement aux autres réseaux, le diamètre de l'égout pluvial grossit rapidement pour de courtes distances (ordre de la centaine de mètres). Il faut voir ce prix comme un prix plancher.

<sup>2</sup> Ou au m près.

<sup>3</sup> Ce 250 \$ peut rapidement devenir 1 000, 2 000 \$ et même plus si l'on considère l'accroissement "rapide" de la conduite.

### Coûts de construction des ouvrages extérieurs

| Description sommaire de l'équipement             | Coût (\$) | Unité          | Longueur<br>(portée au<br>m) | Coût au m. lin. <sup>1</sup><br>(\$) |
|--------------------------------------------------|-----------|----------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Bordures (deux côtés) donc deux fois 80 \$/m     | 160       | bordure/<br>m  | 1                            | 160                                  |
| Pavage: 80 mm d'épaisseur (9.15 m de<br>largeur) | 8         | m <sup>2</sup> | 1/9.15                       | 75                                   |
| Fondation de 500 mm à 25 \$/m <sup>3</sup>       | 12,5      | m <sup>2</sup> | 1/9.15                       | 115                                  |
| Menus travaux                                    |           |                |                              | 35                                   |
| Sous-total:                                      |           |                |                              | 385                                  |
| Taxes:                                           |           |                |                              | 55                                   |
| Grand total:                                     |           |                |                              | 440                                  |

<sup>1</sup> Ou au m près.

### Travaux non couverts

#### Excavation spéciale:

- Roc: dynamitage (ou concassage et enlèvement) 20 à 50 \$/m<sup>3</sup>
- Matériaux non environnementaux 10 à 200 \$/m<sup>3</sup>
- Travaux de stabilisation des pentes ...

#### Travaux profonds

Travaux sur des rues non locales (boulevards, collectrices, ...)

Travaux d'aménagements existants (pistes cyclables, ...)

Coût du maintien des services existants

30 à 50 \$/m. lin.

... autres travaux spéciaux

Travaux sur les utilités publiques

(électricité, téléphone, câble, gaz)

Coûts de financement

Coûts des consultants

*ANNEXE 2*

*NOTE ENVIRONNEMENTALE POUR 1995  
CALCUL DU « TOTAL STATION »  
INFRASTRUCTURES D'EAUX*

## Note environnementale pour 1995

| DBO <sub>5</sub> (%) |         | MES (%) |         | P <sub>tot</sub><br>(%) | coliformes<br>fécaux (%) | % suivi<br>station | TOTAL<br>STATION | % DÉB. | PÉNALITÉ<br>«SUIVI» | TOTAL<br>RÉSEAU |
|----------------------|---------|---------|---------|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|--------|---------------------|-----------------|
| Période              | Année   | Période | Année   |                         |                          |                    |                  |        |                     |                 |
| 10 / 10              | 10 / 10 | 10 / 10 | 10 / 10 | 15 / 15                 | 15 / 15                  | 30 / 30            | 100 %            | 0      | 0 %                 | 100 %           |

## CALCUL DU «TOTAL RÉSEAU» (en %)

$$\text{TOTAL RÉSEAU} = (100 \% - \% \text{ DÉB.}) - \text{PÉNALITÉ «SUIVI»}$$

## Notes sur le calcul du «% DÉB.» («pourcentage débordé»)

Dans un premier temps, un «% Qtot» est attribué à chaque ouvrage de surverse. Il s'agit du pourcentage du débit moyen acheminé à la station d'épuration en temps sec et transitant par cet ouvrage. Ainsi, un poste de pompage principal qui refoule toutes les eaux usées acheminées à la station d'épuration a un «% Qtot» de 100 %.

Ensuite, un «% déb.» est calculé pour chaque ouvrage et la somme de chacun des «% déb.» représente LE «% DÉB.» utilisé pour le calcul du «TOTAL RÉSEAU». Cette somme est arrondie à l'unité la plus proche.

Le «% déb.» d'un ouvrage se calcule en fonction des données de suivi disponibles, mais ignore les débordements classés «P-F» (pluie ou fonte), ce qui signifie que les débordements classés «TS» (temps sec), «URG» (urgence) et «AUTRES» sont considérés. Les trois exemples qui suivent illustrent la méthode.

1. 45 visites faites au cours de l'année et «% Qtot» = 30 %  
 4 débordements classés «P-F»  
 1 débordement classés «URG»  
 3 débordements classés «AUTRES»  
 Le «% déb.» =  $(3 + 1) / 45 \times 30 \% \times 100 = 2,67 \%$

Relevé hebdomadaire  
sans enregistreur

2. 365 jours de données et «% Qtot» = 100 %  
 21 débordements classés «P-F»  
 6 débordements classés «URG»  
 4 débordements classés «AUTRES»  
 Le «% déb.» =  $10 / 365 \times 100 \% \times 100 = 2,74 \%$

Relevé quotidien ou hebdomadaire  
avec enregistreur

3. 48 visites faites dans l'année et un «Q tot» = 75 %, mais il est clairement indiqué que cet ouvrage a débordé 18 jours (correspondant à 3 visites) en août à cause de travaux majeurs de réfection (déb. classé «URG»). Pour les autres mois, on dénombre :  
 3 débordements classés «P-F»  
 1 débordement classé «AUTRES»  
 Le «% déb.» =  $[1 / (48 - 3) + 18 / 365] \times 75 \% \times 100 = 5,37 \%$

Relevé hebdomadaire  
sans enregistreur

$$\text{Le «% DÉB.»} = 2,67 \% + 2,74 \% + 5,37 \% = 10,78 \% \text{ soit } 11 \%$$

## Notes sur la PÉNALITÉ «SUIVI» applicable au TOTAL RÉSEAU

Pour chaque mois, repérer les ouvrages où le suivi est manquant. Parmi ceux-ci, retenir l'ouvrage ayant le % Qtot le plus élevé. Soustraire 2 % x % Qtot de l'ouvrage retenu. La somme des % à soustraire pour chaque mois correspond à la PÉNALITÉ «SUIVI» qu'il faut soustraire du «TOTAL RÉSEAU». Toutefois, la somme doit être limitée à 20 % et elle doit être arrondie à l'unité la plus rapprochée.

## Note environnementale pour 1995

| DBO <sub>5</sub> (%) |         | MES (%) |         | P <sub>tot</sub> (%) | coliformes fécaux (%) | % suivi station | TOTAL STATION | % DÉB. | PÉNALITÉ «SUIVI» | TOTAL RÉSEAU |
|----------------------|---------|---------|---------|----------------------|-----------------------|-----------------|---------------|--------|------------------|--------------|
| Période              | Année   | Période | Année   |                      |                       |                 |               |        |                  |              |
| 10 / 10              | 10 / 10 | 10 / 10 | 10 / 10 | 15 / 15              | 15 / 15               | 30 / 30         | 100 %         | 0      | 0 %              | 100 %        |

## CALCUL DU «TOTAL STATION»

- 70 % pour les paramètres usuels susceptibles d'être soumis à une exigence de rejet;
- 30 % pour l'accomplissement du programme de suivi.

Pour les paramètres qui sont l'objet d'une exigence de rejet, **UN POURCENTAGE EST SOUSTRAIT LORSQUE L'EXIGENCE EST NON RESPECTÉE.**

DBO<sub>5</sub> et MES - 5 % par trimestre ou par mois (mais avec une limite de - 10 %) et - 10 % pour la période annuelle.

Si un seul des deux paramètres ci-haut fait l'objet d'une exigence, les pénalités sont DOUBLÉES.

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P <sub>tot</sub>  | <p>a. lorsque l'exigence est <u>mensuelle et périodique</u> ou <u>annuelle</u> :<br/>- 5 % par mois et - 5 % pour la période ou l'année (mais avec une limite de - 15 %).</p> <p>b. lorsque l'exigence ne porte que sur la totalité d'une période plus courte que l'année : - 15 %.</p> |
| Coliformes fécaux | <p>a. lorsque l'exigence est <u>mensuelle et périodique</u> ou <u>annuelle</u> :<br/>- 5 % par mois et - 5 % pour la période ou l'année (mais avec une limite de - 15 %).</p> <p>b. lorsque l'exigence ne porte que sur la totalité d'une période plus courte que l'année : - 15 %.</p> |

Pour l'accomplissement du programme de suivi, **UN POURCENTAGE EST SOUSTRAIT POUR DES ANALYSES NON EFFECTUÉES** (mais avec une limite de - 30 %).

- 5 % par mois lorsque l'ensemble des analyses physico-chimiques demandées à l'effluent n'ont pas été effectuées.
- 1 % par mois par paramètre soumis à une exigence dont l'analyse n'a pas été effectuée à l'effluent.
- pour les stations soumises à des contrôles périodiques d'affluent, - 5 % par contrôle n'ayant pas été réalisé.
- pour les stations soumises à des contrôles réguliers d'affluent, - 2 % par contrôle n'ayant pas été effectué.

*ANNEXE 3*

*QUESTIONNAIRES  
« INFRASTRUCTURES D'EAU »*





**ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES INFRASTRUCTURES D'EAU POTABLE  
DES MUNICIPALITÉS QUÉBÉCOISES ET  
DES BESOINS EN RÉFECTION ET CONSTRUCTION**

**LE RÉSEAU D'EAU POTABLE**

Étude commandée par le ministère des Affaires municipales du Québec et  
réalisée par l'INRS-Urbanisation (Université du Québec),

Groupe de recherche sur les infrastructures et les équipements urbains (GRIEU)

## QUESTIONNAIRE À L'INTENTION DU RESPONSABLE DU RÉSEAU

Nom de la municipalité \_\_\_\_\_

Code géographique \_\_\_\_\_

Nom du répondant \_\_\_\_\_

Titre \_\_\_\_\_

### NOTE :

**Vous pouvez fournir les informations dans le système de mesure qui vous convient le mieux.**

### A. Gestion du service d'eau

#### 1. Votre réseau d'eau potable est :

S.V.P. cocher ✓

1.1 Sous la gestion directe de la municipalité : ☐ Les installations de traitement de l'eau

☐ Le réseau de conduites

Nom de la personne responsable \_\_\_\_\_

Titre et fonction de la personne responsable \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone de la personne responsable \_\_\_\_\_

1.2 Sous une gestion déléguée à une entreprise privée : ☐ Les installations de traitement de l'eau

☐ Le réseau de conduites

Nom de l'entreprise \_\_\_\_\_

Nom de la personne responsable \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone de la personne responsable \_\_\_\_\_

Type de contrat (à préciser) \_\_\_\_\_

Durée du contrat \_\_\_\_\_

1.3 Géré dans le cadre d'une entente intermunicipale : ☐ Les installations de traitement de l'eau

☐ Le réseau de conduites

Nom de la régie (s'il y a lieu) \_\_\_\_\_

Nom des municipalités participantes \_\_\_\_\_

Nom de la personne responsable \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone de la personne responsable \_\_\_\_\_

#### 2. Fournissez-vous de l'eau potable à une ou plusieurs municipalités ?

☐ Non ☐ Oui. Si oui, laquelle (lesquelles) : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 2.1 Quel est le prix de vente ?

\_\_\_\_\_ \$/m<sup>3</sup>

**B Diagnostic sur le réseau de conduites****3. Détenez-vous un plan directeur ?**

S.V.P. cocher ✓

☐ de développement de votre réseau : \_\_\_\_\_ (année de réalisation)☐ de gestion (inventaire et diagnostic) de votre réseau : \_\_\_\_\_ (année de réalisation)**4. Conservez-vous, d'une façon systématique (relevé mensuel ou annuel, par exemple), les informations et les données relatives aux fuites et bris de votre réseau ?**

S.V.P. cocher ✓

☐ Non ☐ Oui Si oui, depuis quelle année ? \_\_\_\_\_**5. Avez-vous un programme d'inspection, d'évaluation et de diagnostic de votre réseau de conduites ?**

S.V.P. cocher ✓

☐ Non ☐ Oui. Si oui, quels sont les principaux types de données alimentant ce programme :

- ☐ mesures localisées (pression, débit, etc.)
- ☐ rapport d'inspection visuelle
- ☐ nombre de plaintes reçues
- ☐ conditions structurales et géométriques des conduites
- ☐ mesure de la corrosivité des sols
- ☐ inventaire des bris
- ☐ inventaire des fuites
- ☐ calibration des compteurs d'eau
- ☐ vérification des poteaux incendie
- ☐ autres, précisez \_\_\_\_\_

**6. Avez-vous un programme d'entretien préventif de votre réseau de conduites ?**

S.V.P. cocher ✓

☐ Non ☐ Oui. Si oui, décrivez-le brièvement et indiquez les sommes investies annuellement :

---

---

---

---

**7. Quelles méthodes utilisez-vous pour localiser les fuites et les bris de conduites ?**

---

---

---

---

### C. Le réseau de conduites

8. Quel est le montant des travaux réalisés pour le remplacement et/ou la remise à neuf de vos conduites maîtresses et secondaires pour les années 1996, 1995 et 1994 ?

|      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1996 | _____ \$ | → Longueur totale des conduites remplacées/remises à neuf _____ km<br>→ Matériau principal des conduites que vous avez sorties de terre (et non pas le matériau des conduites neuves que vous avez installées) : _____<br>→ Âge le plus fréquent des conduites sorties de terre _____<br>→ Diamètre le plus fréquent des conduites sorties de terre _____ |
| 1995 | _____ \$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1994 | _____ \$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

9. Quel est le montant des travaux planifiés pour le remplacement et/ou la remise à neuf de vos conduites maîtresses et secondaires (dans le programme triennal d'immobilisations ou la programmation municipale) pour les années 1997, 1998 et 1999 ?

|      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1997 | _____ \$ | → Longueur totale des conduites à remplacer/remettre à neuf _____ km<br>→ Matériau principal des conduites à sortir de terre (et non pas le matériau des conduites neuves que vous avez installées) : _____<br>→ Âge le plus fréquent des conduites à sortir de terre _____<br>→ Diamètre le plus fréquent des conduites à sortir de terre _____ |
| 1998 | _____ \$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1999 | _____ \$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

10. Pouvez-vous nous indiquer combien de kilomètres de conduites vous remplacez en moyenne chaque année (S.V.P. veuillez ne pas tenir compte des années 1994-1996, où le programme TICQ vous a peut-être permis d'augmenter le volume de vos travaux) ?

nombre de kilomètres de conduites remplacées en moyenne chaque année ? \_\_\_\_\_ km

combien cela représente-t-il en dollars ? \_\_\_\_\_ \$

10.1 Ce montant inclut-il la réfection de chaussées ?

☐ Oui ☐ Non.

11. Pour maintenir votre réseau dans un état que vous jugez satisfaisant, devriez-vous modifier le nombre moyen de kilomètres de conduites remplacées chaque année ?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non ☐ Oui. Si oui, quel serait, idéalement, le nombre de kilomètres à remplacer chaque année ? \_\_\_\_\_ km

12. Quelle est la longueur totale de votre réseau de conduites ?

Diamètre inconnu \_\_\_\_\_ km

Petit diamètre ( $\emptyset \leq 8''$ ) \_\_\_\_\_ km

Diamètre moyen ( $8'' < \emptyset \leq 14''$ ) \_\_\_\_\_ km

Grand diamètre ( $14'' < \emptyset \leq 20''$ ) \_\_\_\_\_ km

Très grand diamètre ( $\emptyset > 20''$ ) \_\_\_\_\_ km

## EXEMPLE

Afin de vous aider à compléter le tableau suivant de la question 13, nous vous présentons l'exemple suivant :

Pour les conduites de plus de 51 ans (installées avant 1945), veuillez indiquer :

|                                               | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Fréquence des bris                              |                                    |                                                 |
|-----------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Diamètre inconnu                              | —                            | — km                  |                              | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Petit diamètre ( $\emptyset \leq 8"$ )        | FAUTE GRISSE                 | 15 km                 | 6 po.                        | <input checked="" type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Moyen diamètre ( $8" < \emptyset \leq 14"$ )  | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Grand diamètre ( $14" < \emptyset \leq 20"$ ) | BETON-ACIER                  | 3 km                  | 15 po.                       | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input checked="" type="checkbox"/> négligeable |
| Très grand diamètre ( $\emptyset > 20"$ )     |                              | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable            |

Pour les conduites de 36 à 50 ans (installées entre 1945 et 1960), veuillez indiquer :

|                                               | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Fréquence des bris                              |                                               |                                                 |
|-----------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Diamètre inconnu                              | —                            | — km                  |                              | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Petit diamètre ( $\emptyset \leq 8"$ )        | FAUTE GRISSE                 | 47 km                 | 6 po.                        | <input checked="" type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Moyen diamètre ( $8" < \emptyset \leq 14"$ )  | MINUTE-CEMENT                | 4 km                  | 12 po.                       | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input checked="" type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Grand diamètre ( $14" < \emptyset \leq 20"$ ) | BETON-ACIER                  | 2 km                  | 18 po.                       | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input checked="" type="checkbox"/> négligeable |
| Très grand diamètre ( $\emptyset > 20"$ )     |                              | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |

13. En ce début d'année 1997, comment se présente votre réseau de conduites (en l'absence des données exactes, une estimation suffira) ?

Pour les conduites de plus de 51 ans (installées avant 1945), veuillez indiquer :

|                                                   | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Fréquence des bris       |                          |                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Diamètre inconnu                                  |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                   |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 8''$ )         |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                   |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              |
| Moyen diamètre ( $8'' < \varnothing \leq 14''$ )  |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                   |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              |
| Grand diamètre ( $14'' < \varnothing \leq 20''$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                   |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 20''$ )      |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                   |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              |

Pour les conduites de 36 à 50 ans (installées entre 1945 et 1960), veuillez indiquer :

|                                                   | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Fréquence des bris       |                          |                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Diamètre inconnu                                  |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                   |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 8''$ )         |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                   |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              |
| Moyen diamètre ( $8'' < \varnothing \leq 14''$ )  |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                   |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              |
| Grand diamètre ( $14'' < \varnothing \leq 20''$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                   |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 20''$ )      |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                   |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              |



En ce début d'année 1997, comment se présente votre réseau de conduites (en l'absence des données exactes, une estimation suffira) ? (suite)

Pour les conduites de 21 à 35 ans (installées entre 1961 et 1975), veuillez indiquer :

|                                                   | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Fréquence des bris                   |                                    |                                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Diamètre inconnu                                  |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 8''$ )         |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre ( $8'' < \varnothing \leq 14''$ )  |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Grand diamètre ( $14'' < \varnothing \leq 20''$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 20''$ )      |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |

Pour les conduites de moins de 20 ans (installées entre 1976 et 1996), veuillez indiquer :

|                                                   | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Fréquence des bris                   |                                    |                                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Diamètre inconnu                                  |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 8''$ )         |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre ( $8'' < \varnothing \leq 14''$ )  |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Grand diamètre ( $14'' < \varnothing \leq 20''$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 20''$ )      |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |

13.1 À la question précédente (question 13), les fréquences intolérable, tolérable et négligeable correspondent, selon votre estimation, à combien de bris aux 10 kilomètres de conduites ?

intolérable \_\_\_\_\_ nb/10 km

tolérable \_\_\_\_\_ nb/10 km

négligeable \_\_\_\_\_ nb/10 km

14. Quel a été le nombre de bris recensés en 1996 sur votre réseau de conduites ?

14.1 Comparativement aux 5 dernières années, ce nombre est-il :

S.V.P. cocher ✓

☐ Beaucoup plus grand   
 ☐ Plus grand   
 ☐ Comparable   
 ☐ Plus petit   
 ☐ Beaucoup plus petit

15. Mentionnez les principaux types de sol (au niveau des conduites) de votre territoire urbanisé.

Types de sol

%

|       |       |
|-------|-------|
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |

16. Les conduites qui présentent une fréquence de bris que vous jugez intolérable (question 13) sont-elles regroupées sur quelques rues de votre territoire ?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non    ☐ Oui. Si oui, pouvez-vous identifier quelques-unes des principales caractéristiques de ces secteurs et de ces conduites à problèmes :

|                                                 | Rue problématique<br>no 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Rue problématique<br>no 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Rue problématique<br>no 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Âge le plus fréquent des conduites à problèmes  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Matériau le plus fréquent                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Diamètre le plus fréquent                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Longueur (km)                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Période d'urbanisation du secteur               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Type de sol                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Principales utilisations du sol dans ce secteur | <input type="checkbox"/> mixte à dominante résidentielle<br><input type="checkbox"/> mixte à dominante industrielle<br><input type="checkbox"/> mixte à dominante commerciale<br><input type="checkbox"/> mixte à dominante institutionnelle<br><input type="checkbox"/> centre-ville<br><input type="checkbox"/> autre : _____ | <input type="checkbox"/> mixte à dominante résidentielle<br><input type="checkbox"/> mixte à dominante industrielle<br><input type="checkbox"/> mixte à dominante commerciale<br><input type="checkbox"/> mixte à dominante institutionnelle<br><input type="checkbox"/> centre-ville<br><input type="checkbox"/> autre : _____ | <input type="checkbox"/> mixte à dominante résidentielle<br><input type="checkbox"/> mixte à dominante industrielle<br><input type="checkbox"/> mixte à dominante commerciale<br><input type="checkbox"/> mixte à dominante institutionnelle<br><input type="checkbox"/> centre-ville<br><input type="checkbox"/> autre : _____ |
| Type de rues                                    | <input type="checkbox"/> circulation légère<br><input type="checkbox"/> circulation lourde<br><input type="checkbox"/> autre : _____                                                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> circulation légère<br><input type="checkbox"/> circulation lourde<br><input type="checkbox"/> autre : _____                                                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> circulation légère<br><input type="checkbox"/> circulation lourde<br><input type="checkbox"/> autre : _____                                                                                                                                                                                            |

## Les ouvrages de captage, de traitement et les ouvrages connexes

17. Concernant les ouvrages connexes (ex. postes de surpression, chambre réductrice de pression, borne-fontaine, etc.) mais aussi, s'ils sont sous votre responsabilité, les équipements de captage (prise d'eau brute), de traitement de votre réseau d'eau potable, des travaux seront-ils faits d'ici trois ans ?

- ☐ afin de répondre aux normes de qualité du MEF  
☐ afin de répondre aux exigences municipales (esthétique de l'eau : goût, couleur, odeur, turbidité)  
☐ afin de répondre aux besoins d'eau potable (en volume)  
☐ afin de répondre aux besoins de protection contre les incendies  
☐ autres raisons

Si oui, quel sera le coût de ces travaux ? \_\_\_\_\_ \$

Quelle sera la nature des travaux ? \_\_\_\_\_

18. Avec ces travaux complétés, vos équipements de captage (prise d'eau brute), de traitement et les ouvrages connexes seront-ils adéquats pour répondre à vos besoins ?

☐ Oui ☐ Non. Si non, pouvez-vous estimer le coût des travaux nécessaires ? \_\_\_\_\_ \$

Quelle serait la nature des travaux ? \_\_\_\_\_

## E. Financement du service d'eau potable (traitement et réseau de conduites)

9. En général, comment financez-vous vos immobilisations pour le réseau d'eau potable ?

### 19.1 Construction neuve

Montants totaux  
pour les trois dernières années (si possible)

|                                                   |          |
|---------------------------------------------------|----------|
| _____ % contribution privée/promoteurs            | _____ \$ |
| _____ % subventions des gouvernements supérieurs  | _____ \$ |
| _____ % affectation des surplus                   | _____ \$ |
| _____ % règlements d'emprunts sur les obligations | _____ \$ |

100 %

→ remboursés à même :

\_\_\_\_\_ % taxes générales  
 \_\_\_\_\_ % taxe forfaitaire, indiquez le montant : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ % tarification, selon quel barème : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ % taxe d'amélioration locale

### 19.2 Réhabilitation

Montants totaux  
pour les trois dernières années (si possible)

|                                                   |          |
|---------------------------------------------------|----------|
| _____ % contribution privée/promoteurs            | _____ \$ |
| _____ % subventions des gouvernements supérieurs  | _____ \$ |
| _____ % affectation des surplus                   | _____ \$ |
| _____ % règlements d'emprunts sur les obligations | _____ \$ |

100 %

→ remboursés à même :

\_\_\_\_\_ % taxes générales  
 \_\_\_\_\_ % taxe forfaitaire, indiquez le montant : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ % tarification, selon quel barème : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ % taxe d'amélioration locale

## 20. Comment financez-vous les dépenses d'opérations de votre service d'eau potable ?

S.V.P. cocher ✓

- ☐ taxe générale
- ☐ tarif forfaitaire \_\_\_\_\_ \$ sur quelle base ? \_\_\_\_\_
- ☐ tarification, selon quel barème : \_\_\_\_\_
- incluant l'épuration des eaux usées ? ☐ Non ☐ Oui

## 21. Détenez-vous un bilan de consommation ?

- ☐ Non ☐ Oui. Si oui, remplissez le tableau suivant.

|                                      | Avec compteur        |              |        | Sans compteur                   |        |
|--------------------------------------|----------------------|--------------|--------|---------------------------------|--------|
|                                      | % du volume consommé | Nombre total | Nombre | Consommation m <sup>3</sup> /an | Nombre |
| Résidences desservies                | _____                | _____        | _____  | _____                           | _____  |
| Commerces desservis                  | _____                | _____        | _____  | _____                           | _____  |
| Entreprises industrielles desservies | _____                | _____        | _____  | _____                           | _____  |
| Institutions desservies              | _____                | _____        | _____  | _____                           | _____  |
|                                      | 100 %                |              |        |                                 |        |

## 22. À combien estimez-vous le pourcentage de perte d'eau sur votre réseau de conduites ?

\_\_\_\_\_ %

## 23. Connaissez-vous le coût de revient de votre service d'eau potable ?

S.V.P. cocher ✓

- ☐ Non ☐ Oui. Si oui, combien \_\_\_\_\_ \$ par m<sup>3</sup>

## 23.1 Qu'est-ce que ce coût de revient inclut ?

- ☐ administration générale
- ☐ opérations
- ☐ entretien
- ☐ immobilisations (réseau d'aqueduc)
- ☐ immobilisations (usine de filtration)
- ☐ autres

23.2 Ce coût inclut-il l'épuration des eaux usées ? ☐ Non ☐ Oui.

Avez-vous des commentaires à formuler au sujet du questionnaire ou des renseignements supplémentaires concernant votre réseau, qui ne seraient pas couverts par le questionnaire ?

---

---

---

---

---

---

**FIN DU QUESTIONNAIRE**

Nous vous remercions du temps précieux que vous avez consacré à remplir ce questionnaire.

Il se pourrait que l'on fasse de nouveau appel à votre expertise mais, cette fois, au cours d'une entrevue.

Si vous avez des commentaires/questions, n'hésitez pas à communiquer avec nous :

a/s Claire Poitras  
Projet de recherche : Évaluation des besoins des municipalités québécoises en  
réfection et construction d'infrastructures d'eaux  
INRS-Urbanisation  
3465, rue Durocher  
Montréal (Québec) H2X 2C6  
Tél. : (514) 499-4037  
Fax : (514) 499-4065

**IMPORTANT**

S.V.P. nous retourner le questionnaire complété via Purolator (1-888-744-7123) en utilisant les étiquettes ci-jointes d'ici le 24 mars 1997.

**MERCI**



**ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES INFRASTRUCTURES D'EAUX USÉES ET  
PLUVIALES DES MUNICIPALITÉS QUÉBÉCOISES ET  
DES BESOINS EN RÉFECTION ET CONSTRUCTION**

**LE RÉSEAU D'ÉGOUTS  
(EAUX USÉES ET PLUVIALES)**

Étude commandée par le ministère des Affaires municipales du Québec et  
réalisée par l'INRS-Urbanisation (Université du Québec),  
Groupe de recherche sur les infrastructures et les équipements urbains (GRIEU)



## QUESTIONNAIRE À L'INTENTION DU RESPONSABLE DU RÉSEAU

Nom de la municipalité \_\_\_\_\_

Code géographique \_\_\_\_\_

Nom du répondant \_\_\_\_\_

Titre \_\_\_\_\_

### NOTE :

Vous pouvez fournir les informations dans le système de mesure qui vous convient le mieux.

### A. Gestion du service d'égouts

#### 1. Votre réseau d'égouts (eaux usées et pluviales) est :

S.V.P. cocher ✓

- 1.1 Sous la gestion directe de la municipalité : ☐ Les installations d'épuration des eaux usées  
☐ Le réseau de conduites

Nom de la personne responsable \_\_\_\_\_

Titre et fonction de la personne responsable \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone de la personne responsable \_\_\_\_\_

- 1.2 Sous une gestion déléguée à une entreprise privée : ☐ Les installations d'épuration des eaux usées  
☐ Le réseau de conduites

Nom de l'entreprise \_\_\_\_\_

Nom de la personne responsable \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone de la personne responsable \_\_\_\_\_

Type de contrat (à préciser) \_\_\_\_\_

Durée du contrat \_\_\_\_\_

- 1.3 Gérés dans le cadre d'une entente intermunicipale : ☐ Les installations d'épuration des eaux usées  
☐ Le réseau de conduites

Nom de la régie (s'il y a lieu) \_\_\_\_\_

Nom des municipalités participantes \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nom de la personne responsable \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone de la personne responsable \_\_\_\_\_

#### 2. Traitez-vous les eaux usées d'une ou plusieurs municipalités ?

S.V.P. cocher ✓

- ☐ Non ☐ Oui Si oui, quelle(s) municipalité(s) ? \_\_\_\_\_

## B. Diagnostic sur votre réseau d'égouts (eaux usées et pluviales)

### 3. Détenez-vous un plan directeur ?

S.V.P. cocher ✓

☐ de développement de votre réseau d'égouts : \_\_\_\_\_ (année de réalisation)

☐ de gestion (inventaire et diagnostic) de votre réseau : \_\_\_\_\_ (année de réalisation)

### 4. Conservez-vous, d'une façon systématique (relevé mensuel ou annuel, par exemple), les informations et les données relatives aux infiltrations et aux refoulements/débordements de votre réseau d'égouts (eaux usées et pluviales) ?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non ☐ Oui Si oui, depuis quelle année ? \_\_\_\_\_

### 5. Avez-vous un programme d'inspection, d'évaluation et de diagnostic de votre réseau d'égouts (eaux usées et pluviales) ?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non ☐ Oui Si oui, quels sont les principaux types de données qui alimentent ce programme :

☐ rapport d'inspection télévisuelle

☐ rapport d'inspection visuelle

☐ nombre de plaintes reçues

☐ conditions structurales et géométriques des conduites

☐ mesure de la corrosivité des sols

☐ inventaire des refoulements/débordements

☐ mesure des infiltrations

☐ autres, précisez \_\_\_\_\_

### 6. Avez-vous un programme d'entretien préventif de vos conduites d'eaux usées et pluviales ?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non ☐ Oui Si oui, décrivez-le brièvement et indiquez les sommes investies annuellement :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 7. Quelles méthodes utilisez-vous pour localiser les infiltrations de conduites ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

N.B. : Pour la suite du questionnaire, nous aborderons successivement

Les conduites d'eaux usées (sanitaire uniquement)

Les conduites d'eaux pluviales

Les conduites d'égouts combinés (et pseudo-séparatifs)

### C. Les conduites d'eaux usées (sanitaire uniquement)

Si vous n'avez pas de réseau sanitaire mais uniquement un réseau combiné, allez à la section E.

8. Quel est le montant des travaux réalisés pour le remplacement et/ou la remise à neuf de l'ensemble de vos conduites d'eaux sanitaires pour les années 1996, 1995 et 1994 ?

1996 \_\_\_\_\_ \$  
1995 \_\_\_\_\_ \$  
1994 \_\_\_\_\_ \$

- Longueur totale des conduites remplacées/remises à neuf \_\_\_\_\_ km
- Matériau principal des conduites que vous avez sorties de terre (et non pas le matériau des conduites neuves que vous avez installées) : \_\_\_\_\_
- Âge le plus fréquent des conduites sorties de terre \_\_\_\_\_
- Diamètre le plus fréquent des conduites sorties de terre \_\_\_\_\_

9. Quel est le montant des travaux planifiés pour le remplacement et/ou la remise à neuf de l'ensemble de vos conduites d'eaux sanitaires (dans le programme triennal d'immobilisations ou la programmation municipale) pour les années 1997, 1998 et 1999 ?

1997 \_\_\_\_\_ \$  
1998 \_\_\_\_\_ \$  
1999 \_\_\_\_\_ \$

- Longueur totale des conduites à remplacer/remettre à neuf \_\_\_\_\_ km
- Matériau principal des conduites à sortir de terre (et non pas le matériau des conduites neuves que vous avez installées) : \_\_\_\_\_
- Âge le plus fréquent des conduites à sortir de terre \_\_\_\_\_
- Diamètre le plus fréquent des conduites à sortir de terre \_\_\_\_\_

10. Pouvez-vous nous indiquer combien de kilomètres de conduites vous remplacez en moyenne chaque année (S.V.P. veuillez ne pas tenir compte des années 1994-1996, où le programme TIOQ vous a peut-être permis d'augmenter le volume de vos travaux)

nombre de kilomètres de conduites remplacées en moyenne chaque année ? \_\_\_\_\_ km

combien cela représente-t-il en dollars ? \_\_\_\_\_ \$

10.1 Ce montant inclut-il la réfection de chaussées ?

☐ Oui ☐ Non.

11. Pour maintenir votre réseau dans un état que vous jugez satisfaisant, devriez-vous modifier le nombre moyen de kilomètres de conduites remplacées chaque année ?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non ☐ Oui. Si oui, quel serait, idéalement, le nombre de kilomètres à remplacer chaque année ? \_\_\_\_\_ km

12. Quelle est la longueur totale de vos conduites d'eaux sanitaires ?

Diamètre inconnu \_\_\_\_\_ km

Petit diamètre ( $\varnothing \leq 12''$ ) \_\_\_\_\_ km

Diamètre moyen ( $12'' < \varnothing \leq 24''$ ) \_\_\_\_\_ km

Grand diamètre ( $24'' < \varnothing \leq 42''$ ) \_\_\_\_\_ km

Très grand diamètre ( $\varnothing > 42''$ ) \_\_\_\_\_ km

# EXEMPLE

Afin de vous aider à compléter les tableaux des questions 13, 20 et 27, nous vous présentons l'exemple suivant :

Pour les conduites de plus de 51 ans (installées avant 1945) veuillez indiquer :

|                                                 | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration                |                                               |                                      |                                      | Problème de refoulement/débordement             |                                    |                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Diamètre inconnu                                | —                            | — km                  | —                            | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 12"$ )       | BÉTON ARMÉ                   | 10 km                 | 12 po.                       | <input type="checkbox"/> intolérable | <input checked="" type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input checked="" type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre ( $12" < \varnothing \leq 24"$ ) | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Grand diamètre ( $24" < \varnothing \leq 42"$ ) | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 42"$ )     | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |

Pour les conduites de 36 à 50 ans (installées entre 1945 et 1960) veuillez indiquer :

|                                                 | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration                |                                               |                                      |                                                 | Problème de refoulement/débordement             |                                               |                                                 |
|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Diamètre inconnu                                | —                            | — km                  | —                            | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas            | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 12"$ )       | BÉTON ARMÉ                   | 25 km                 | 12 po.                       | <input type="checkbox"/> intolérable | <input checked="" type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas            | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input checked="" type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre ( $12" < \varnothing \leq 24"$ ) | BÉTON ARMÉ                   | 4 km                  | 21 po.                       | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input checked="" type="checkbox"/> ne sait pas | <input checked="" type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Grand diamètre ( $24" < \varnothing \leq 42"$ ) | BÉTON ARMÉ                   | 1 km                  | 30 po.                       | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input checked="" type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input checked="" type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 42"$ )     | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas            | <input type="checkbox"/> intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |

13. En ce début d'année 1997, comment se présentent vos conduites d'eaux SANITAIRES (en l'absence des données exactes, une estimation suffira) ?

Pour les conduites de plus de 51 ans (installées avant 1945) veuillez indiquer :

|                                                 | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration    |                          |                          |                          | Problème de refoulement/débordement |                          |                          |
|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Diamètre inconnu                                |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                 |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 12"$ )       |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                 |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Moyen diamètre ( $12" < \varnothing \leq 24"$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                 |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Grand diamètre ( $24" < \varnothing \leq 42"$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                 |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 42"$ )     |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                 |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |

Pour les conduites de 36 à 50 ans (installées entre 1945 et 1960) veuillez indiquer :

|                                                 | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration    |                          |                          |                          | Problème de refoulement/débordement |                          |                          |
|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Diamètre inconnu                                |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                 |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 12"$ )       |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                 |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Moyen diamètre ( $12" < \varnothing \leq 24"$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                 |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Grand diamètre ( $24" < \varnothing \leq 42"$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                 |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 42"$ )     |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                 |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |

13. En ce début d'année 1997, comment se présentent vos conduites d'eaux SANITAIRES (en l'absence des données exactes, une estimation suffira) ? (suite)  
 Pour les conduites de 21 à 35 ans (installées entre 1961 et 1975) veuillez indiquer :

5

|                                | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration                |                                    |                                      |                                      | Problème de refoulement/débordement  |                                    |                                      |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Diamètre inconnu               |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Petit diamètre (Ø ≤ 12")       |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre (12" < Ø ≤ 24") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Grand diamètre (24" < Ø ≤ 42") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Très grand diamètre (Ø > 42")  |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |

Pour les conduites de moins de 20 ans (installées entre 1976 et 1996) veuillez indiquer :

|                                | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration                |                                    |                                      |                                      | Problème de refoulement/débordement  |                                    |                                      |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Diamètre inconnu               |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Petit diamètre (Ø ≤ 12")       |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre (12" < Ø ≤ 24") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Grand diamètre (24" < Ø ≤ 42") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Très grand diamètre (Ø > 42")  |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |



14. Quel a été le nombre de plaintes pour refoulement/débordement recensées en 1996 sur l'ensemble de vos conduites d'eaux sanitaires ? \_\_\_\_\_

14.1 Comparativement aux 5 dernières années, ce nombre est-il :

S.V.P. cocher ✓

☐ Beaucoup plus grand   
 ☐ Plus grand   
 ☐ Comparable   
 ☐ Plus petit   
 ☐ Beaucoup plus petit

#### D. Les conduites d'eaux pluviales

Si vous n'avez pas de conduites d'eaux pluviales mais uniquement un réseau combiné, allez à la section E.

15. Quel est le montant des travaux réalisés pour le remplacement et/ou la remise à neuf de l'ensemble de vos conduites d'eaux pluviales pour les années 1996, 1995 et 1994 ?

1996 \_\_\_\_\_ \$  
 1995 \_\_\_\_\_ \$  
 1994 \_\_\_\_\_ \$

- Longueur totale des conduites remplacées/remises à neuf \_\_\_\_\_ km
- Matériau principal des conduites que vous avez sorties de terre (et non pas le matériau des conduites neuves que vous avez installées) : \_\_\_\_\_
- Âge le plus fréquent des conduites sorties de terre \_\_\_\_\_
- Diamètre le plus fréquent des conduites sorties de terre \_\_\_\_\_

16. Quel est le montant des travaux planifiés pour le remplacement et/ou la remise à neuf de l'ensemble de vos conduites d'eaux pluviales (dans le programme triennal d'immobilisations ou la programmation municipale) pour les années 1997, 1998 et 1999 ?

1997 \_\_\_\_\_ \$  
 1998 \_\_\_\_\_ \$  
 1999 \_\_\_\_\_ \$

- Longueur totale des conduites à remplacer/remettre à neuf \_\_\_\_\_ km
- Matériau principal des conduites à sortir de terre (et non pas le matériau des conduites neuves que vous avez installées) : \_\_\_\_\_
- Âge le plus fréquent des conduites à sortir de terre \_\_\_\_\_
- Diamètre le plus fréquent des conduites à sortir de terre \_\_\_\_\_

17. Pouvez-vous nous indiquer combien de kilomètres de conduites vous remplacez en moyenne chaque année (S.V.P. veuillez ne pas tenir compte des années 1994-1996, où le programme TIOQ vous a peut-être permis d'augmenter le volume de vos travaux) ?

nombre de kilomètres de conduites remplacées en moyenne chaque année ? \_\_\_\_\_ km  
 combien cela représente-t-il en dollars ? \_\_\_\_\_ \$

17.1 Ce montant inclut-il la réfection de chaussées ?

☐ Oui    ☐ Non.

18. Pour maintenir votre réseau dans un état que vous jugez satisfaisant, devriez-vous modifier le nombre moyen de kilomètres de conduites remplacées chaque année ?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non ☐ Oui. Si oui, quel serait, idéalement, le nombre de kilomètres à remplacer chaque année ? \_\_\_\_\_ km

19. Quelle est la longueur totale de vos conduites d'eaux pluviales ?

Diamètre inconnu \_\_\_\_\_ km

Petit diamètre ( $\emptyset \leq 12''$ ) \_\_\_\_\_ km

Diamètre moyen ( $12'' < \emptyset \leq 24''$ ) \_\_\_\_\_ km

Grand diamètre ( $24'' < \emptyset \leq 42''$ ) \_\_\_\_\_ km

Très grand diamètre ( $\emptyset > 42''$ ) \_\_\_\_\_ km

# EXEMPLE

Afin de vous aider à compléter les tableaux des questions 13, 20 et 27, nous vous présentons l'exemple suivant :

Pour les conduites de plus de 51 ans (installées avant 1945) veuillez indiquer :

|                                                 | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration                |                                               |                                      |                                      | Problème de refoulement/débordement             |                                    |                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Diamètre inconnu                                | —                            | — km                  | —                            | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 12"$ )       | BÉTON ARMÉ                   | 10 km                 | 12 po.                       | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input checked="" type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input checked="" type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre ( $12" < \varnothing \leq 24"$ ) | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Grand diamètre ( $24" < \varnothing \leq 42"$ ) | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 42"$ )     | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |

Pour les conduites de 36 à 50 ans (installées entre 1945 et 1960) veuillez indiquer :

|                                                 | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration                |                                               |                                      |                                                 | Problème de refoulement/débordement             |                                               |                                                 |
|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Diamètre inconnu                                | —                            | — km                  | —                            | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas            | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 12"$ )       | BÉTON ARMÉ                   | 25 km                 | 12 po.                       | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input checked="" type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas            | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input checked="" type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre ( $12" < \varnothing \leq 24"$ ) | BÉTON ARMÉ                   | 4 km                  | 21 po.                       | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input checked="" type="checkbox"/> ne sait pas | <input checked="" type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Grand diamètre ( $24" < \varnothing \leq 42"$ ) | BÉTON ARMÉ                   | 1 km                  | 30 po.                       | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input checked="" type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input checked="" type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 42"$ )     | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas            | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |



20. En ce début d'année 1997, comment se présentent vos conduites d'eaux PLUVIALES (en l'absence des données exactes, une estimation suffira) ? (suite)

Pour les conduites de 21 à 35 ans (installées entre 1961 et 1975) veuillez indiquer :

9

|                                | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration    |                          |                          |                          | Problème de refoulement/débordement |                          |                          |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Diamètre inconnu               |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Petit diamètre (Ø ≤ 12")       |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Moyen diamètre (12" < Ø ≤ 24") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Grand diamètre (24" < Ø ≤ 42") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Très grand diamètre (Ø > 42")  |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |

Pour les conduites de moins de 20 ans (installées entre 1976 et 1996) veuillez indiquer :

|                                | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration    |                          |                          |                          | Problème de refoulement/débordement |                          |                          |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Diamètre inconnu               |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Petit diamètre (Ø ≤ 12")       |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Moyen diamètre (12" < Ø ≤ 24") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Grand diamètre (24" < Ø ≤ 42") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Très grand diamètre (Ø > 42")  |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | intolérable                         | tolérable                | négligeable              |

21. Quel a été le nombre de plaintes pour refoulement/débordement recensées en 1996 sur l'ensemble de vos conduites d'eaux pluviales ?

21.1 Comparativement aux 5 dernières années, ce nombre est-il :

S.V.P. cocher ✓

☐ Beaucoup plus grand   
 ☐ Plus grand   
 ☐ Comparable   
 ☐ Plus petit   
 ☐ Beaucoup plus petit

### E. Les conduites d'égouts combinés (et pseudo-séparatifs)

22. Quel est le montant des travaux réalisés pour le remplacement et/ou la remise à neuf de l'ensemble de vos conduites d'égouts combinés pour les années 1996, 1995 et 1994 ?

1996 \_\_\_\_\_ \$  
 1995 \_\_\_\_\_ \$  
 1994 \_\_\_\_\_ \$

→ Longueur totale des conduites remplacées/remises à neuf \_\_\_\_\_ km  
 → Matériau principal des conduites que vous avez sorties de terre (et non pas le matériau des conduites neuves que vous avez installées) : \_\_\_\_\_  
 → Âge le plus fréquent des conduites sorties de terre \_\_\_\_\_  
 → Diamètre le plus fréquent des conduites sorties de terre \_\_\_\_\_

22.1 Les investissements comprennent-ils des travaux en vue de la conversion en séparatif ?

☐ Non   
 ☐ Oui. Si oui, combien de kilomètres : \_\_\_\_\_ km

23. Quel est le montant des travaux planifiés pour le remplacement et/ou la remise à neuf de l'ensemble de vos conduites d'égouts combinés (dans le programme triennal d'immobilisations ou la programmation municipale) pour les années 1997, 1998 et 1999 ?

1997 \_\_\_\_\_ \$  
 1998 \_\_\_\_\_ \$  
 1999 \_\_\_\_\_ \$

→ Longueur totale des conduites à remplacer/remettre à neuf \_\_\_\_\_ km  
 → Matériau principal des conduites à sortir de terre (et non pas le matériau des conduites neuves que vous avez installées) : \_\_\_\_\_  
 → Âge le plus fréquent des conduites à sortir de terre \_\_\_\_\_  
 → Diamètre le plus fréquent des conduites à sortir de terre \_\_\_\_\_

23.1 Les investissements comprennent-ils des travaux en vue de la conversion en séparatif ?

☐ Non   
 ☐ Oui. Si oui, combien de kilomètres : \_\_\_\_\_ km

24. Pouvez-vous nous indiquer combien de kilomètres de conduites vous remplacez en moyenne chaque année (S.V.P. veuillez ne pas tenir compte des années 1994-1996, où le programme TICQ vous a peut-être permis d'augmenter le volume de vos travaux)

nombre de kilomètres de conduites remplacées en moyenne chaque année ? \_\_\_\_\_ km

combien cela représente-t-il en dollars ? \_\_\_\_\_ \$

24.1 Ce montant inclut-il la réfection de chaussées ?

☐ Oui   
 ☐ Non.



25. Pour maintenir votre réseau dans un état que vous jugez satisfaisant, devriez-vous modifier le nombre moyen de kilomètres de conduites remplacées chaque année ?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non ☐ Oui. Si oui, quel serait, idéalement, le nombre de kilomètres à remplacer chaque année ? \_\_\_\_\_ km

25.1 Les investissements comprendraient-ils des travaux en vue de la conversion en séparatif ?

☐ Non ☐ Oui. Si oui, combien de kilomètres : \_\_\_\_\_ km

26. Quelle est la longueur totale de vos conduites d'égouts combinés ?

Diamètre inconnu \_\_\_\_\_ km

Petit diamètre ( $\emptyset \leq 12''$ ) \_\_\_\_\_ km

Diamètre moyen ( $12'' < \emptyset \leq 24''$ ) \_\_\_\_\_ km

Grand diamètre ( $24'' < \emptyset \leq 42''$ ) \_\_\_\_\_ km

Très grand diamètre ( $\emptyset > 42''$ ) \_\_\_\_\_ km

# EXEMPLE

Afin de vous aider à compléter les tableaux des questions 13, 20 et 27, nous vous présentons l'exemple suivant :

Pour les conduites de plus de 51 ans (installées avant 1945) veuillez indiquer :

|                                          | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration                |                                               |                                      |                                      | Problème de refoulement/débordement             |                                    |                                      |
|------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Diamètre inconnu                         | —                            | — km                  | —                            | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Petit diamètre ( $\phi \leq 12"$ )       | BÉTON ARMÉ                   | 10 km                 | 12 po.                       | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input checked="" type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input checked="" type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre ( $12" < \phi \leq 24"$ ) | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Grand diamètre ( $24" < \phi \leq 42"$ ) | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Très grand diamètre ( $\phi > 42"$ )     | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |

Pour les conduites de 36 à 50 ans (installées entre 1945 et 1960) veuillez indiquer :

|                                          | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration                |                                               |                                      |                                                 | Problème de refoulement/débordement             |                                               |                                                 |
|------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Diamètre inconnu                         | —                            | — km                  | —                            | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas            | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Petit diamètre ( $\phi \leq 12"$ )       | BÉTON ARMÉ                   | 25 km                 | 12 po.                       | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input checked="" type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas            | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input checked="" type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre ( $12" < \phi \leq 24"$ ) | BÉTON ARMÉ                   | 4 km                  | 21 po.                       | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input checked="" type="checkbox"/> ne sait pas | <input checked="" type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Grand diamètre ( $24" < \phi \leq 42"$ ) | BÉTON ARMÉ                   | 1 km                  | 30 po.                       | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input checked="" type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input checked="" type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable            |
| Très grand diamètre ( $\phi > 42"$ )     | —                            | — km                  | — po.                        | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas            | <input type="checkbox"/> Intolérable            | <input type="checkbox"/> tolérable            | <input type="checkbox"/> négligeable            |

27. En ce début d'année 1997, comment se présentent vos conduites d'égouts COMBINÉS (en l'absence des données exactes, une estimation suffira) ?

Pour les conduites de plus de 51 ans (installées avant 1948) veuillez indiquer :

|                                | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration    |                          |                          |                          | Problème de refoulement/débordement |                          |                          |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                |                              |                       |                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | Intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | Intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Diamètre inconnu               |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Petit diamètre (Ø ≤ 12")       |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Moyen diamètre (12" < Ø ≤ 24") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Grand diamètre (24" < Ø ≤ 42") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Très grand diamètre (Ø > 42")  |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Pour les conduites de 36 à 50 ans (installées entre 1948 et 1960) veuillez indiquer :

|                                | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration    |                          |                          |                          | Problème de refoulement/débordement |                          |                          |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                |                              |                       |                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                |                              |                       |                              | Intolérable              | tolérable                | négligeable              | ne sait pas              | Intolérable                         | tolérable                | négligeable              |
| Diamètre inconnu               |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Petit diamètre (Ø ≤ 12")       |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Moyen diamètre (12" < Ø ≤ 24") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Grand diamètre (24" < Ø ≤ 42") |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Très grand diamètre (Ø > 42")  |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

27. En ce début d'année 1997, comment se présentent vos conduites d'égouts COMBINÉS (en l'absence des données exactes, une estimation suffira) ? (suite)  
 Pour les conduites de 21 à 38 ans (installées entre 1961 et 1975) veuillez indiquer :

13

|                                                 | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration                |                                    |                                      |                                      | Problème de refoulement/débordement  |                                    |                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Diamètre inconnu                                |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 12"$ )       |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre ( $12" < \varnothing \leq 24"$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Grand diamètre ( $24" < \varnothing \leq 42"$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 42"$ )     |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |

Pour les conduites de moins de 20 ans (installées entre 1976 et 1996) veuillez indiquer :

|                                                 | Le matériau le plus fréquent | Longueur totale en km | Le diamètre le plus fréquent | Niveau d'infiltration                |                                    |                                      |                                      | Problème de refoulement/débordement  |                                    |                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Diamètre inconnu                                |                              | _____ km              |                              | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Petit diamètre ( $\varnothing \leq 12"$ )       |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Moyen diamètre ( $12" < \varnothing \leq 24"$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Grand diamètre ( $24" < \varnothing \leq 42"$ ) |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |
| Très grand diamètre ( $\varnothing > 42"$ )     |                              | _____ km              | _____ po.                    | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable | <input type="checkbox"/> ne sait pas | <input type="checkbox"/> Intolérable | <input type="checkbox"/> tolérable | <input type="checkbox"/> négligeable |

28. Quel a été le nombre de plaintes pour refoulement/débordement recensées en 1996 sur l'ensemble de vos conduites d'égouts combinés?

28.1 Comparativement aux 5 dernières années, ce nombre est-il :

S.V.P. cocher ✓

☐ Beaucoup plus grand   
 ☐ Plus grand   
 ☐ Comparable   
 ☐ Plus petit   
 ☐ Beaucoup plus petit

### F. Les équipements d'épuration des eaux usées et les ouvrages connexes

29. Concernant les ouvrages connexes (ex. station de pompage, station de relèvement, régulateur de débit (Vortex), déversoir d'orage, regards, etc.), mais aussi, s'ils sont sous votre responsabilité, les équipements d'épuration des eaux usées, des travaux seront-ils faits d'ici trois ans ?

☐ afin de répondre aux normes de rejets du MEF

☐ afin d'assurer l'épuration du débit total de vos eaux usées (le volume)

Si oui, quel sera le coût de ces travaux ? \_\_\_\_\_ \$

Quelle sera la nature des travaux ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

30. Avec ces travaux complétés, vos équipements seront-ils adéquats pour répondre à vos besoins ?

☐ Oui    ☐ Non. Si non, pouvez-vous estimer le coût des travaux nécessaires ? \_\_\_\_\_ \$

Quelle serait la nature des travaux ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## G. Financement de votre service d'égouts

### 31. En général, comment financez-vous vos immobilisations pour le réseau d'égouts?

#### 31.1 Construction neuve

|                                                   | Montants totaux (si possible) |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| _____ % contribution privée/promoteurs            | _____ \$                      |
| _____ % subventions des gouvernements supérieurs  | _____ \$                      |
| _____ % affectation des surplus                   | _____ \$                      |
| _____ % règlements d'emprunts sur les obligations | _____ \$                      |
| 100 %                                             |                               |

→ remboursés à même :

- \_\_\_\_\_ % taxes générales  
 \_\_\_\_\_ % taxe forfaitaire, indiquez le montant : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ % tarification, selon quel barème : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ % taxe d'amélioration locale

#### 31.2 Réhabilitation

|                                                   | Montants totaux (si possible) |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| _____ % contribution privée/promoteurs            | _____ \$                      |
| _____ % subventions des gouvernements supérieurs  | _____ \$                      |
| _____ % affectation des surplus                   | _____ \$                      |
| _____ % règlements d'emprunts sur les obligations | _____ \$                      |
| 100 %                                             |                               |

→ remboursés à même :

- \_\_\_\_\_ % taxes générales  
 \_\_\_\_\_ % taxe forfaitaire, indiquez le montant : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ % tarification, selon quel barème : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ % taxe d'amélioration locale

### 32. Comment financez-vous les dépenses d'opérations de votre service d'égouts ?

S.V.P. cocher ✓.

- ☐ taxe générale
- ☐ tarif forfaitaire \_\_\_\_\_ \$ sur quelle base ? \_\_\_\_\_
- ☐ tarification, selon quel barème : \_\_\_\_\_ incluant le service d'eau potable ? ☐ Non ☐ Oui

### 33. Connaissez-vous le coût de revient de votre service d'égouts?

S.V.P. cocher ✓

- ☐ Non ☐ Oui. Si oui, combien \_\_\_\_\_ \$ par m<sup>3</sup>

#### 33.1 Qu'est-ce que ce coût de revient inclut ?

- ☐ administration générale
- ☐ opérations
- ☐ entretien
- ☐ immobilisations (réseau de conduites)
- ☐ immobilisations (installation d'épuration)
- ☐ autres



34. Avez-vous des commentaires à formuler au sujet du questionnaire ? Avez-vous des renseignements supplémentaires concernant votre service d'égouts, qui ne seraient pas couverts par le questionnaire ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**FIN DU QUESTIONNAIRE**

Nous vous remercions du temps précieux que vous avez consacré à remplir ce questionnaire.

Il se pourrait que l'on fasse de nouveau appel à votre expertise mais, cette fois, au cours d'une entrevue.

Si vous avez des commentaires/questions, n'hésitez pas à communiquer avec nous :

a/s Claire Poitras

Projet de recherche : Évaluation des besoins des municipalités québécoises en réfection et construction d'infrastructures d'eaux

INRS-Urbanisation

8465, rue Durocher

Montréal (Québec) H2X 2C6

Tél. : (514) 499-4037

Fax : (514) 499-4065

**IMPORTANT**

S.V.P. nous retourner le questionnaire complété via Purolator (1-888-744-7128) en utilisant les étiquettes ci-jointes d'ici le 24 mars 1997.

**MERCI**

*ANNEXE 4*

*INFORMATIONS NON EXPLOITÉES  
INFRASTRUCTURES D'EAUX*

Le propre de cette annexe est d'identifier et d'exploiter **minimalement** (et dans certains cas, en faire seulement état) les informations recueillies et colligées qui n'ont pas, dans le *corps* même du présent rapport, fait l'objet d'une présentation et d'une discussion particulières. Nous nous proposons, aussi, de mettre de l'avant, le cas échéant, le ou les *facteurs* de *non-succès* des questions impliquées. Dans un certain nombre de cas, ces *facteurs* se posent en termes de raison de la non-exploitation des informations obtenues.

## **I- LE RÉSEAU D'EAU POTABLE**

### ***La gestion du service d'eau***

Les questions relatives aux modes de gestion spécifiques concernant les **installations** de traitement de l'eau — qu'il s'agisse d'une gestion directe, déléguée à une entreprise privée, ou encore d'une gestion effectuée dans le cadre d'une entente intermunicipale — ayant été exploitées dans le cadre du présent rapport, nous nous attarderons aux informations propres à la gestion du **réseau** de conduites<sup>1</sup> ainsi qu'au service en eau potable<sup>2</sup>. Visant à dresser un **tableau général**, les questions concernant le mode de gestion proprement dit nous ont permis de recueillir les informations suivantes : 91 % des municipalités de la région métropolitaine de recensement de Montréal ayant complété le questionnaire ont qualifié le mode de gestion de leur réseau de conduites d'eau potable. De ces municipalités, 90 % gèrent leur réseau de façon directe, 2 % délèguent cette gestion à une entreprise privée et enfin, 8 % d'entre elles procèdent par une entente intermunicipale.

Pour ce qui est du service en eau potable, précisons que seuls 37 % des municipalités de la région métropolitaine de recensement de Montréal ayant renvoyé le questionnaire fournissent une ou plusieurs municipalités. De façon générale, ces dernières desservent, **en moyenne 3 municipalités**. En ce qui

---

<sup>1</sup> Questions 1.1 - 1.2 et 1.3 (en partie).

<sup>2</sup> Questions 2 et 2.1.

concerne le prix de vente de l'eau potable aux municipalités desservies, précisons d'entrée de jeu que, bien que **toutes** les municipalités offrant ce service dressent effectivement la liste des municipalités qui en bénéficient, seuls 58 % des municipalités offrant ce service indiquent le prix de vente du mètre cube d'eau potable. Le prix de vente **moyen** du mètre cube est de \$0.28 et fluctue entre \$0.045 et \$0.92.

### ***Le réseau de conduites***

De ce bloc, seules les informations concernant 1) l'estimation, par les municipalités, des fréquences de bris des conduites<sup>3</sup> et 2) les caractéristiques des secteurs où sont situées les conduites dites à *problème*<sup>4</sup> (conduites présentant une fréquence de bris jugée intolérable) n'ont pas été traitées dans le *corps* du présent rapport. Les raisons de leur non-exploitation sont les suivantes : 1) les fréquences de bris ont été estimées non pas selon l'unité proposée dans l'énoncé de la question — à savoir, le nombre de bris par 10 kilomètres de conduites —, mais selon un nombre **annuel** ou encore selon la **longueur totale** du réseau, ce qui rend l'estimation inutilisable; 2) l'**âge** le plus fréquent des conduites à problème et la **période d'urbanisation** du secteur sur lequel celles-ci sont situées ont peu souvent été précisés (de façon générale, c'est bien plus le **nom de la rue** ou du **secteur** qui ont été spécifiés); la longueur des conduites impliquées n'a pas été systématiquement indiquée. Les municipalités ayant précisé que les conduites à problème se situent sur leur territoire (ce qui représente 32 % des répondants) ont *caractérisé* ces secteurs selon, respectivement, l'âge (24 %), la période d'urbanisation (18%) et la longueur des conduites (24 %).<sup>5</sup>

A titre indicatif et sur la base du **nombre de réponses obtenues**, précisons que les âges les plus fréquents des conduites à problème, au regard de l'ensemble des répondants à ce *bloc* de questions, sont de 25 et 37 ans, avec des extrêmes

---

<sup>3</sup> Question 13.1.

<sup>4</sup> Question 16.

<sup>5</sup> A titre d'exemple, citons une estimation de 1 bris pour une longueur totale de 200 kilomètres. Ce qui équivaut à 0.05 bris par 10 kilomètres.

de 20 ans et de 90 ans. Le matériau le plus fréquent est la fonte; le diamètre le plus fréquent est de 6 pouces; la période d'urbanisation la plus fréquente est 1960, avec des extrêmes allant de 1900 à 1976; le type de sol le plus fréquemment impliqué est l'argile; et enfin, c'est à une utilisation mixte à dominante résidentielle que sont consacrés ces secteurs, avec une circulation caractérisée de légère.

Alors que 77 % des municipalités de la région métropolitaine de recensement de Montréal ayant renvoyé le questionnaire indiquent, pour les conduites installées au cours de la période couverte par le questionnaire<sup>6</sup>, la fréquence de bris de ces conduites<sup>7</sup>, seuls 41 % de ces mêmes municipalités estiment les fréquences de bris. C'est autour d'une moyenne de 10 bris par 10 kilomètres que la fréquence est jugée intolérable (avec, à titre indicatif<sup>8</sup>, des extrêmes allant de 2 bris par 10 kilomètres à 200 pour la même unité). C'est, toujours en moyenne, à 2 bris par 10 kilomètres que l'on estimera être en présence d'une fréquence tolérable (avec, à titre indicatif, des extrêmes allant de 1 à 125 bris par 10 kilomètres). Enfin, est qualifiée de négligeable une fréquence de bris de 1 par 10 kilomètres (avec, à titre indicatif, des extrêmes allant de 0 à 75 toujours selon la même unité).

## II- LE RÉSEAU D'ÉGOUTS

### *La gestion du service d'égouts*

Pour les mêmes raisons qui nous ont conduit à ne traiter, en annexe, que des questions relatives aux modes de gestion du réseau de conduites et au service en eau potable, nous ne nous attarderons, dans cette section, qu'aux questions

---

<sup>6</sup> A savoir, 1) avant 1945; 2) entre 1945 et 1960; 3) entre 1961 et 1975 et 4) entre 1976 et 1996 (question 13).

<sup>7</sup> Et ce, entre autres informations.

<sup>8</sup> Nous qualifions cette information d'*indicative*, car, bien évidemment, ce nombre est relatif et ne prend tout son sens qu'en fonction de la longueur totale du réseau de chaque municipalité.

s'adressant à la gestion du réseau de conduites<sup>9</sup> (eaux usées et pluviales) ainsi qu'au traitement des eaux usées<sup>10</sup>. 92 % des municipalités de la région métropolitaine de recensement de Montréal ont précisé le mode de gestion de leur réseau de conduites. De ces municipalités, 97 % procèdent par une gestion directe, aucune ne délègue cette gestion à une entreprise privée et, enfin, 3 % fonctionnent par entente intermunicipale.

Pour ce qui est du traitement des eaux usées d'autres municipalités, 23 % des municipalités de la région métropolitaine de Montréal ayant complété le questionnaire indiquent offrir un tel service à une ou plusieurs municipalités. En moyenne, chacune de ces dites municipalités traite les eaux usées de 2 municipalités.

---

<sup>9</sup> Questions 1.1 - 1.2 et 1.3 (en partie).

<sup>10</sup> Question 2.



*ANNEXE 5*

*QUESTIONNAIRE « CHAUSSÉES »*

ÉVALUATION DE L'ÉTAT ET DES BESOINS EN RÉHABILITATION  
DES RÉSEAUX DES CHAUSSÉES DES MUNICIPALITÉS DE LA RÉGION  
MÉTROPOLITAINE DE RECENSEMENT DE MONTRÉAL (RMR)

---

Questionnaire à l'intention du responsable du réseau

---

Étude commandée par le ministère de la Métropole et réalisée par le Centre  
d'Expertise et de recherche en Infrastructures urbaines (CERIU)

## QUESTIONNAIRE À L'INTENTION DU RESPONSABLE DU RÉSEAU

\_\_\_\_\_  
Nom de la municipalité

\_\_\_\_\_  
Code géographique

\_\_\_\_\_  
Nom du répondant

\_\_\_\_\_  
Titre

**NOTE :**

Vous pouvez fournir les informations dans le système de mesure qui vous convient le mieux.

### 1. Gestion des chaussées<sup>1</sup>

#### 1.1 Quel est le mode de gestion du réseau des chaussées :

S.V.P. cocher ✓

- *Sous la gestion directe de la municipalité :* ☐

Nom de la personne responsable \_\_\_\_\_

Titre et fonction de la personne responsable \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone de la personne responsable \_\_\_\_\_

- *Sous une gestion déléguée à une entreprise privée :* ☐

Nom de l'entreprise \_\_\_\_\_

Nom de la personne responsable \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone de la personne responsable \_\_\_\_\_

Type de contrat (à préciser) \_\_\_\_\_

Durée du contrat \_\_\_\_\_

- *Géré dans le cadre d'une entente intermunicipale :* ☐

Nom de la régie (s'il y a lieu) \_\_\_\_\_

Nom des municipalités participantes \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nom de la personne responsable \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone de la personne responsable \_\_\_\_\_

#### 1.2 Déterminez-vous un plan directeur ? ☐

ou système informatisé d'aide à la décision ☐

S.V.P. cocher ✓

☐ de développement de votre réseau : \_\_\_\_\_ (années de réalisation)

☐ de gestion (inventaire et diagnostic) de votre réseau : \_\_\_\_\_ (années de réalisation)

<sup>1</sup> Inclut le réseau des trottoirs et bordures, sauf si spécifié.

## 1.3 Possédez-vous une description spatiale détaillée et à jour de votre réseau de chaussées?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non☐ Oui

Si oui, sous quel format ?

☐ carte papier☐ carte informatisée (CAD)☐ dans un SIG (système d'information géographique)☐ autres, précisez \_\_\_\_\_

## 1.4 Conservez-vous, d'une façon systématique (relevé mensuel ou annuel, par exemple), les informations et les données relatives aux interventions sur votre réseau des chaussées ?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non☐ Oui

Si oui, depuis quelle année ? \_\_\_\_\_

Sous quel format ?

☐ archives papier☐ support magnétique (chiffrier électronique LOTUS, Quattro Pro, Excel, etc.)☐ système de gestion de bases de données☐ autres, précisez \_\_\_\_\_

## 1.5 Possédez-vous un programme d'inspection, d'évaluation et de diagnostic de votre réseau des chaussées ?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non☐ Oui.

Si oui, quels sont les principaux types de données qui alimentent ce programme :

☐ données historiques☐ rapport d'inspection visuelle☐ nombre de plaintes reçues☐ conditions structurales et géométriques☐ inventaire des bris☐ autres, précisez \_\_\_\_\_

## 1.6 Possédez-vous un programme d'entretien préventif de votre réseau des chaussées ?

S.V.P. cocher ✓

☐ Non☐ Oui.

Si oui, décrivez-le brièvement et indiquez les sommes investies annuellement :

---



---



---



---



---

## RÉSEAUX DES CHAUSSÉES

*1.7 Disposez-vous de données à jour relatives au niveau de sollicitation du réseau des chaussées ?*Type de véhiculesProportion (%) du réseau pour lequel vous possédez des données pertinentesVéhicules lourds  
(réseaux de camionnage, d'autobus ou autre) \_\_\_\_\_ %

Véhicules en général \_\_\_\_\_ %

**2. Le réseau des chaussées, données descriptives**

Note : Si les informations demandées aux sections 2.1 à 2.4 sont déjà contenues dans des bases de données auxquelles il nous serait facilement possible d'accéder, veuillez l'indiquer ci-dessous et passez au point 3.0.

Accès possible et facile à des bases de données : Oui

☐Non ☐*2.1 Comment se répartit, de façon globale, le réseau des chaussées de la municipalité :*

Secteur résidentiel \_\_\_\_\_ km

Secteur industriel / commercial \_\_\_\_\_ km

Secteur rural \_\_\_\_\_ km

**VOIR LE TABLEAU AUX PAGES SUIVANTES****Pour les sections 2.2 à 2.4**

## 2.2 Réseau résidentiel

### 2.2.1 Chaussées

|                  | TYPE DE CHAUSSEES |                           |                      | CONDITION |            |          | PRINCIPAUX TYPES DE DEFICIENCES |          |         | TYPE PRINCIPAL D'INTERVENTION REQUIS |                          |                       |
|------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|-----------|------------|----------|---------------------------------|----------|---------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Âge <sup>1</sup> | Souples           | Semi-rigides <sup>2</sup> | Rigides <sup>3</sup> | Bonne     | Acceptable | Mauvaise | Structural                      | Drainage | Surface | Entretien localisé                   | Reconstruction partielle | Reconstruction totale |
| 5 ans et moins   | _____ km          | _____ km                  | _____ km             | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                         | _____ %  | _____ % | _____ %                              | _____ %                  | _____ %               |
| 5 à 15 ans       | _____ km          | _____ km                  | _____ km             | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                         | _____ %  | _____ % | _____ %                              | _____ %                  | _____ %               |
| 15 ans et +      | _____ km          | _____ km                  | _____ km             | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                         | _____ %  | _____ % | _____ %                              | _____ %                  | _____ %               |

### 2.2.2 Trottoirs et bordures

|           | LONGUEUR TOTALE | CONDITION |            |          | TYPE PRINCIPAL D'INTERVENTION REQUIS |                       |
|-----------|-----------------|-----------|------------|----------|--------------------------------------|-----------------------|
|           | Réseau          | Bonne     | Acceptable | Mauvaise | Reconstruction partielle             | Reconstruction totale |
| Trottoirs | _____ km        | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                              | _____ %               |
| Bordures  | _____ km        | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                              | _____ %               |

<sup>1</sup> Depuis la plus récente réhabilitation ou reconstruction

<sup>2</sup> Revêtement bitumineux sur dalle de béton

<sup>3</sup> Dalle de béton exposée



### 2.3 Réseau industriel / commercial

#### 2.3.1 Chaussées

| Âge <sup>1</sup> | TYPE DE CHAUSSEES |                           |                      | CONDITION |            |          | PRINCIPAUX TYPES DE DÉFICIENCES |          |         | TYPE PRINCIPAL D'INTERVENTION REQUIS |                          |                       |
|------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|-----------|------------|----------|---------------------------------|----------|---------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                  | Souples           | Semi-rigides <sup>2</sup> | Rigides <sup>3</sup> | Bonne     | Acceptable | Mauvaise | Structural                      | Drainage | Surface | Entretien localisé                   | Reconstruction partielle | Reconstruction totale |
| 5 ans et moins   | _____ km          | _____ km                  | _____ km             | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                         | _____ %  | _____ % | _____ %                              | _____ %                  | _____ %               |
| 5 à 15 ans       | _____ km          | _____ km                  | _____ km             | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                         | _____ %  | _____ % | _____ %                              | _____ %                  | _____ %               |
| 15 ans et +      | _____ km          | _____ km                  | _____ km             | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                         | _____ %  | _____ % | _____ %                              | _____ %                  | _____ %               |

#### 2.3.2 Trottoirs et bordures

|           | LONGUEUR TOTALE | CONDITION |            |          | TYPE PRINCIPAL D'INTERVENTION REQUIS |                       |
|-----------|-----------------|-----------|------------|----------|--------------------------------------|-----------------------|
|           | Réseau          | Bonne     | Acceptable | Mauvaise | Reconstruction partielle             | Reconstruction totale |
| Trottoirs | _____ km        | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                              | _____ %               |
| Bordures  | _____ km        | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                              | _____ %               |

<sup>1</sup> Depuis la plus récente réhabilitation ou reconstruction

<sup>2</sup> Revêtement bitumineux sur dalle de béton

<sup>3</sup> Dalle de béton exposée

## 2.4 Réseau rural

### 2.4.1 Chaussées

| Âge <sup>1</sup> | TYPE DE CHAUSSEES |                           |                      | CONDITION |            |          | PRINCIPAUX TYPES DE DÉFICIENCES |          |         | TYPE PRINCIPAL D'INTERVENTION REQUIS |                          |                       |
|------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|-----------|------------|----------|---------------------------------|----------|---------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                  | Souples           | Semi-rigides <sup>2</sup> | Rigides <sup>3</sup> | Bonne     | Acceptable | Mauvaise | Structural                      | Drainage | Surface | Entretien localisé                   | Reconstruction partielle | Reconstruction totale |
| 5 ans et moins   | _____ km          | _____ km                  | _____ km             | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                         | _____ %  | _____ % | _____ %                              | _____ %                  | _____ %               |
| 5 à 15 ans       | _____ km          | _____ km                  | _____ km             | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                         | _____ %  | _____ % | _____ %                              | _____ %                  | _____ %               |
| 15 ans et +      | _____ km          | _____ km                  | _____ km             | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                         | _____ %  | _____ % | _____ %                              | _____ %                  | _____ %               |

### 2.4.2 Trottoirs et bordures

|           | LONGUEUR TOTALE | CONDITION |            |          | TYPE PRINCIPAL D'INTERVENTION REQUIS |                       |
|-----------|-----------------|-----------|------------|----------|--------------------------------------|-----------------------|
|           | Réseau          | Bonne     | Acceptable | Mauvaise | Reconstruction partielle             | Reconstruction totale |
| Trottoirs | _____ km        | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                              | _____ %               |
| Bordures  | _____ km        | _____ %   | _____ %    | _____ %  | _____ %                              | _____ %               |

<sup>1</sup> Depuis la plus récente réhabilitation ou reconstruction

<sup>2</sup> Revêtement bitumineux sur dalle de béton

<sup>3</sup> Dalle de béton exposée

**3. Financement du réseau des chaussées** (Nous sommes conscients qu'il peut vous être difficile de nous fournir certaines informations parmi celles demandées ci-dessous. Toute information fournie sera cependant appréciée)

### 3.1 NIVEAUX D'INVESTISSEMENTS

**3.1.1** Quel est le montant des travaux réalisés pour la reconstruction ou la réhabilitation (interventions majeures sur de grandes superficies) de l'ensemble des chaussées pour les années 1996, 1995 et 1994 ?

1996 \_\_\_\_\_ \$  
 1995 \_\_\_\_\_ \$  
 1994 \_\_\_\_\_ \$

→ Longueur totale des chaussées reconstruites ou réhabilitées \_\_\_\_\_ km  
 → Âge des chaussées les plus fréquemment reconstruites ou réhabilitées \_\_\_\_\_

**3.1.2** Quel est le montant des travaux planifiés pour la reconstruction ou réhabilitation de l'ensemble de vos chaussées (dans le programme triennal d'immobilisations ou la programmation municipale) pour les années 1997, 1998 et 1999 ?

1997 \_\_\_\_\_ \$  
 1998 \_\_\_\_\_ \$  
 1999 \_\_\_\_\_ \$

→ Longueur totale des chaussées reconstruites ou réhabilitées \_\_\_\_\_ km  
 → Âge des chaussées les plus fréquemment reconstruites ou réhabilitées \_\_\_\_\_

**3.1.3** Quels sont les montants affectés à l'entretien du réseau des chaussées (réparations localisées ou de faible superficie) ?

|                |               |               |               |
|----------------|---------------|---------------|---------------|
| Déboursés en : | 1994 _____ \$ | Prévus pour : | 1997 _____ \$ |
|                | 1995 _____ \$ |               | 1998 _____ \$ |
|                | 1996 _____ \$ |               | 1999 _____ \$ |

### 3.2 Modes de financement

**3.2.1** Globalement, au cours des cinq dernières années, à partir de quelles sources avez-vous financé les immobilisations ?

|                                                       | Montants totaux (si possible) |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|
| _____ % contribution privée/promoteurs                | _____ \$                      |
| _____ % subventions des gouvernements supérieurs      | _____ \$                      |
| _____ % affectation des surplus                       | _____ \$                      |
| _____ % règlements d'emprunt sur les obligations      | _____ \$                      |
| remboursé à même : _____ % taxes générales            |                               |
| _____ % taxe forfaitaire, indiquez le montant : _____ |                               |
| _____ % tarification, selon quel barème : _____       |                               |
| _____ % taxe d'amélioration locale                    |                               |

S.V.F. cocher ✓

☐ Autre (spécifiez) \_\_\_\_\_

☐ Non ☐ Oui. Si oui, indiquez les sources de financement :

\_\_\_\_\_ % contribution privée/promoteurs \_\_\_\_\_ \$  
 \_\_\_\_\_ % subventions des gouvernements supérieurs \_\_\_\_\_ \$  
 \_\_\_\_\_ % affectation des surplus \_\_\_\_\_ \$  
 \_\_\_\_\_ % règlements d'emprunt sur les obligations \_\_\_\_\_ \$  
 renboursé à même : \_\_\_\_\_ % taxes générales  
 \_\_\_\_\_ % taxe forfaitaire, indiquez le montant : \_\_\_\_\_ \$  
 \_\_\_\_\_ % tarification, selon quel barème : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ % taxe d'amélioration locale

**S.V.P. cocher ✓**

**Qu'est-ce que ce coût de revient inclut ?**

- ☐ administration générale
- ☐ opérations
- ☐ entretien
- ☐ immobilisations

*Avez-vous des commentaires à formuler au sujet du questionnaire. Avez-vous des renseignements supplémentaires concernant votre réseau des chaussées, qui ne seraient pas couverts par le questionnaire ?*

[illegible]

## FIN DU QUESTIONNAIRE

Nous vous remercions du temps précieux que vous avez consacré à remplir ce questionnaire.  
Il se pourrait que l'on fasse appel à votre expertise encore une fois mais, cette fois, au cours d'une entrevue.

Si vous avez des commentaires/questions, n'hésitez pas à communiquer avec nous :

a/s L. Luc Chartrand, ing.  
CERIU  
321, rue de la Commune Ouest, bureau 300  
Montréal (Québec) H2Y 2E1  
Tél. : (514) 848-9885  
Fax : (514) 848-7031

## IMPORTANT

S.V.P. nous retourner le questionnaire complété dans l'enveloppe de retour ci-jointe d'ici le  
28 mars 1997.

MERCI

## *ANNEXE 7*

### *LISTE DES ANALYSES STATISTIQUES RÉALISÉES SUR LES INFORMATIONS DES QUESTIONNAIRES « CHAUSSÉES »*



|         | validation-2.2.1<br>(5-15,condition) | validation-2.2.1<br>(5-15,déficience) | validation-2.2.1<br>(5-15,intervention) | validation-2.2.1<br>(15+,condition) | validation-2.2.1<br>(15+,déficience) |
|---------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1       |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 2       | 100.00                               |                                       | 100.00                                  | 100.00                              | 75.00 ✓                              |
| 3       | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 4       |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 5       | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 6       | 70.00 ✓                              | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 7       | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 8       | 75.00 ✓                              | 100.00                                | 100.00                                  | 70.00 ✓                             | 100.00                               |
| 9       | 100.00                               |                                       | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 10      |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 11      |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 12      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 13      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 14      |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 15      | 100.00                               | 120.00 ✓                              | 100.00                                  | 100.00                              | 300.00 ✓                             |
| 16      |                                      |                                       |                                         | 100.00                              | 100.00                               |
| 17      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 18      |                                      |                                       |                                         | 100.00                              | 90.00 ✓                              |
| 19      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 20      |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 21      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 22      | 100.00                               |                                       | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 23      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 24      | 100.00                               | 20.00 ✓                               | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 25      | 100.00                               | 100.00                                |                                         | 100.00                              | 100.00                               |
| 26      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 27      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 28      | 100.00                               | 20.00 ✓                               | 40.00 ✓                                 | 100.00                              | 50.00 ✓                              |
| 29      |                                      |                                       |                                         | 100.00                              | 100.00                               |
| 30      | 100.00                               | 50.00 ✓                               | 5.00 ✓                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 31      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 32      |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 33      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 34      |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 35      | 100.00                               |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 36      |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 37      |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 38      | 100.00                               |                                       |                                         | 100.00                              |                                      |
| 39      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 40      |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 41      | 100.00                               | 190.00 ✓                              | 100.00                                  | 100.00                              | 120.00 ✓                             |
| 42      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 43      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 44      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 45      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 46      | 100.00                               |                                       | 100.00                                  | 100.00                              |                                      |
| 47      | 100.00                               |                                       |                                         | 100.00                              |                                      |
| 48      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 49      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  |                                     |                                      |
| 50      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 51      |                                      |                                       |                                         | 100.00                              | 100.00                               |
| 52      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  |                                     |                                      |
| 53      | 100.00                               | 100.00                                | 100.00                                  | 100.00                              | 100.00                               |
| 54      |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 55      | 100.00                               | 70.00 ✓                               | 55.00 ✓                                 | 100.00                              | 100.00                               |
| 56      |                                      |                                       |                                         |                                     |                                      |
| 57      | 100.00                               | 30.00 ✓                               | 10.00 ✓                                 | 100.00                              | 60.00 ✓                              |
| 58      | 100.00                               | 20.00 ✓                               | 20.00 ✓                                 | 100.00                              | 100.00                               |
| 59      | 100.00                               | .00                                   | .00                                     | 100.00                              | 100.00                               |
| Total N | 42                                   | 35                                    | 38                                      | 43                                  | 40                                   |

## *ANNEXE 6*

### *EXEMPLE DE RÉSULTATS DES PROCÉDURES DE VALIDATION DES INFORMATIONS DES QUESTIONNAIRES « CHAUSSÉES »*

## Caractérisation de l'échantillon total

| Document | Identification | Description                                                                |
|----------|----------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 0        | 0a             | Nombre de villes et population (global)                                    |
|          | 0b             | Même , par MRC                                                             |
|          | 0c             | Même, par couronnes                                                        |
|          | 0d             | Même, par cinq tranches de population                                      |
|          | 0e             | Nombre et % de réponse à chaque question (condition seul, 2.2, 2.3 et 2.4) |
|          | 0f             | Présence/absence de réponse pour chaque question et ville                  |
|          | 0g             | Nombre et % de réponse à chaque question (toutes les questions)            |
|          | 0h             | Fréquence d'occurrence de chaque réponse à chaque question                 |

## Données des réponses à la section 1 du questionnaire (1.1 à 1.7)

| Document | Identification | Description                                                                                                                                 |
|----------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 1a             | Répartition des diverses réponses à chacune des questions 1.1 à 1.7 (nombre, %)                                                             |
|          | 1b             | - Statistiques (min., max., pour 1.2, 1.4 et 1.7)<br>- Histogrammes pour 1.1 à 1.7                                                          |
|          | 1c             | <u>Par MRC</u> , <u>nombre</u> de réponses à chacune des questions                                                                          |
|          | 1d             | <u>Par question</u> , nombre et % de chacun des types de réponses dans chaque MRC                                                           |
|          | 1e             | - Par MRC, statistiques (min., max., moy.) des questions 1.2, 1.4 et 1.7<br>- Par question, histogramme des réponses selon chaque MRC       |
|          | 1f             | - <u>Par MRC</u> , <u>nombre</u> de réponses à chacune des questions<br>- <u>Par question</u> , nombre et % de chacun des types de réponses |
|          | 1g             | - Par MRC, statistiques (min., max., moy.) des questions 1.2, 1.4 et 1.7<br>- Par question, histogramme des réponses selon chaque MRC       |
|          | 1h             | <u>Nombre</u> de réponses à chacune des questions                                                                                           |

| Document | Identification | Description                                                                                                 |
|----------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 1i             | <u>Par question</u> , nombre et % de chacun des types de réponses                                           |
|          | 1j             | - Statistiques (min., max., moy.) des questions 1.2, 1.4 et 1.7<br>- Par question, histogramme des réponses |

### Synthèse des résultats de la condition

| Document                   | Identification | Description                                                                                                 |
|----------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                          | 2a             | Nombre et % de villes où est présente une cote de condition (résidentiel, industriel, rural et global)      |
|                            | 2b             | Pour chaque municipalités, valeur des cotes (0-100)<br>- Résidentiel<br>- Industriel<br>- Rural<br>- Global |
|                            | 2c             | Statistiques sur les variations des valeurs des cotes de condition                                          |
| Par MRC                    | 2d             | Nombre et % de villes où est présente une cote de condition (résidentiel, industriel, rural et global)      |
|                            | 2e             | Pour chaque municipalités, valeur des cotes (0-100)<br>- Résidentiel<br>- Industriel<br>- Rural<br>- Global |
|                            | 2f             | Statistiques sur les variations des cotes (+ Laval)                                                         |
| Par couronnes              | 2g             | Nombre et % de villes où est présente une cote de condition (résidentiel, industriel, rural et global)      |
|                            | 2h             | Pour chaque municipalités, valeur des cotes (0-100)<br>- Résidentiel<br>- Industriel<br>- Rural<br>- Global |
|                            | 2i             | Statistiques sur les variations des valeurs des cotes de cotation                                           |
| Par tranches de population | 2j             | Nombre et % de villes où est présente une cote de condition (résidentiel, industriel, rural et global)      |

| Document | Identification | Description                                                                                                 |
|----------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 2k             | Pour chaque municipalités, valeur des cotes (0-100)<br>- Résidentiel<br>- Industriel<br>- Rural<br>- Global |
|          | 2l             | Statistiques sur les variations des valeurs des cotes de condition                                          |

**Caractérisation du réseau de chaussées visé en 2.0 (échantillon, moyennes pour chaque cases)**

| Document                    | Identification | Description                                |
|-----------------------------|----------------|--------------------------------------------|
| Global                      | 2m             | Résidentiel (longueurs selon type, âge...) |
|                             | 2n             | Industriel - commercial                    |
|                             | 2o             | Rural                                      |
| Par MRC                     | 2p             | Résidentiel (longueurs selon type, âge...) |
|                             | 2q             | Industriel - commercial                    |
|                             | 2r             | Rural                                      |
| Par couronnes               | 2s             | Résidentiel (longueurs selon type, âge...) |
|                             | 2t             | Industriel - commercial                    |
|                             | 2u             | Rural                                      |
| Par tranches de populations | 2v             | Résidentiel (longueurs selon type, âge...) |
|                             | 2w             | Industriel - commercial                    |
|                             | 2x             | Rural                                      |

**Partie 4 – Analyses de corrélation**

**4a : Test T**

Cote globale vs 1.5 : non significatif

Cote globale vs 1.6 : non significatif

Cote résidentiel vs 1.5 : non significatif

Cote résidentiel vs 1.6 : non significatif

Cote industriel vs 1.5 : non significatif

Cote industriel vs 1.6 : non significatif

Cote rural vs 1.5 : non significatif

Cote rural vs 1.6 : non significatif

#### 4b : Paramètres d'analyse (M, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>...)

- Description
- % de disponibilité
- Valeurs pour chaque ville
- Min., max., moy., écart type

#### 4c : histogrammes des diverses valeurs des paramètres d'analyse

#### 4d : histogrammes des valeurs de la cote d'évaluation

- Global
- Résidentiel
- Industriel
- Rural

#### 4e : Graphiques des relations

- Indice global vs population (non significatif)
- Indice résidentiel vs population (non significatif)
- Indice individus vs population (non significatif)
- Indice rural vs population (non significatif)



- Indice global vs R1 (non significatif)
- Indice global vs R2 (non significatif)
- Indice global vs R3 (non significatif)
- Indice global vs R4 (non significatif)
- Indice global vs R5 (non significatif)
- I3 vs M (significatif)

4f : Même que 4e sans Montréal

**Partie 5 — Descriptif des informations des sous-groupes mauvais et bons**

5a : Présence/absence des informations dans les trois classes

5b : Index des villes dans chaque classe

5c : Valeur des paramètres d'analyse (voir 4b) pour chaque ville des sous-groupes

5d : Présence/absence des informations dans les trois classes

5e : Pour les trois classes, valeurs min., max., moy., écart type de chaque paramètres

**Partie 6 A — Analyse (courbes) de la relation I, VS M lorsqu'on fait intervenir 1.5, 1.6 et 1.2**

| Relations | Coefficient de corrélation |                                 |
|-----------|----------------------------|---------------------------------|
| I3 VS M   | .978                       | (Sans égards à 1.5, 1.6 et 1.2) |
| X15A=0    | .008                       | 1.5 non, 1.6 quelconque         |
| X15A=1    | .981                       | 15 oui, quelconque              |
| X16A=0    | .049                       | 1.6 non, 1.5 quelconque         |

| Relations | Coefficient de corrélation |                          |
|-----------|----------------------------|--------------------------|
| X16A=1    | .983                       | 1.6 oui, 1.5 quelconque  |
| X12BD=0   | .547                       | (aucun à 1.2)            |
| X12BD=1   | .378                       | (développement)          |
| X12BD=2   | .950                       | (gestion)                |
| X12BD=3   | .996                       | (développement, gestion) |
| X1516A=1  | .004                       | (aucun)                  |
| X1516A=2  | .696                       | 1.5 seul, 1.6 non        |
| X1516A=3  | .000                       | 1.6 oui, 1.5 non         |
| X1516A=4  | .984                       | 1.5 et 1.6               |

**Partie 6b — Analyse (courbes) de la relation I3 VS M lorsqu'on fait intervenir  
1.5, 1.6 et 1.2 (exclusivement Montréal)**

**Partie 7 — Analyse secondaire à la partie 6**

**Partie 8 — Vérification des relations**

Indice global vs R1 : non significatif  
 Indice global vs R2 : non significatif  
 Indice global vs population et R1 : non significatif  
 Indice global vs R5, S, M : non significatif  
 I3 vs M : significatif (.978)

**Partie 9 — Vérification des relations**

Indice global vs 1.2 (global) : non significatif  
 Indice global vs 1.5 et 1.6 : non significatif  
 Indice global vs MRC : non significatif

|                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| Indice global vs couronnes :        | non significatif |
| Indice global vs classes :          | non significatif |
| Indice global vs population :       | non significatif |
| Indice global vs types de réseaux : | non significatif |
| Indice résidentiel vs couronne :    | non significatif |
| Indice résidentiel vs population :  | non significatif |
| Indice industriel vs MRC :          | non significatif |
| Indice industriel vs couronne :     | non significatif |
| Indice industriel vs population :   | non significatif |
| Indice rural vs MRC :               | non significatif |
| Indice rural vs couronne :          | non significatif |
| Indice rural vs population :        | non significatif |

#### Partie 10 — Section 3 du questionnaire

- 10a - Présence/absence des réponses à 3.1.1 à 4.0
- 10b - Fréquence d'occurrence de chacun des types de réponses à chaque question
- 10c - min., max., moy., écart type des réponses pour chaque question
- 10d - histogrammes pour réponses aux questions 3.2.2, 3.2.3 et 3.2.4

#### Description des paramètres d'analyse

---

|         |                                               |
|---------|-----------------------------------------------|
| M311A = | Question 3.1.1 1996, 1995, 1994 (moyenne)     |
| M312B = | Question 3.1.2 1997, 1998, 1999 (moyenne)     |
| M313A = | Question 3.1.3 1994, 1995, 1996 (moyenne)     |
| M313B = | Question 3.1.3 1997, 1998, 1999 (moyenne)     |
| M =     | M311A+M313A                                   |
| R1 =    | M313A/(M313A+M311A)                           |
| R2 =    | R1/population de la ville                     |
| S =     | Longueur total des chaussées de la ville (km) |

R3 = M311A/S

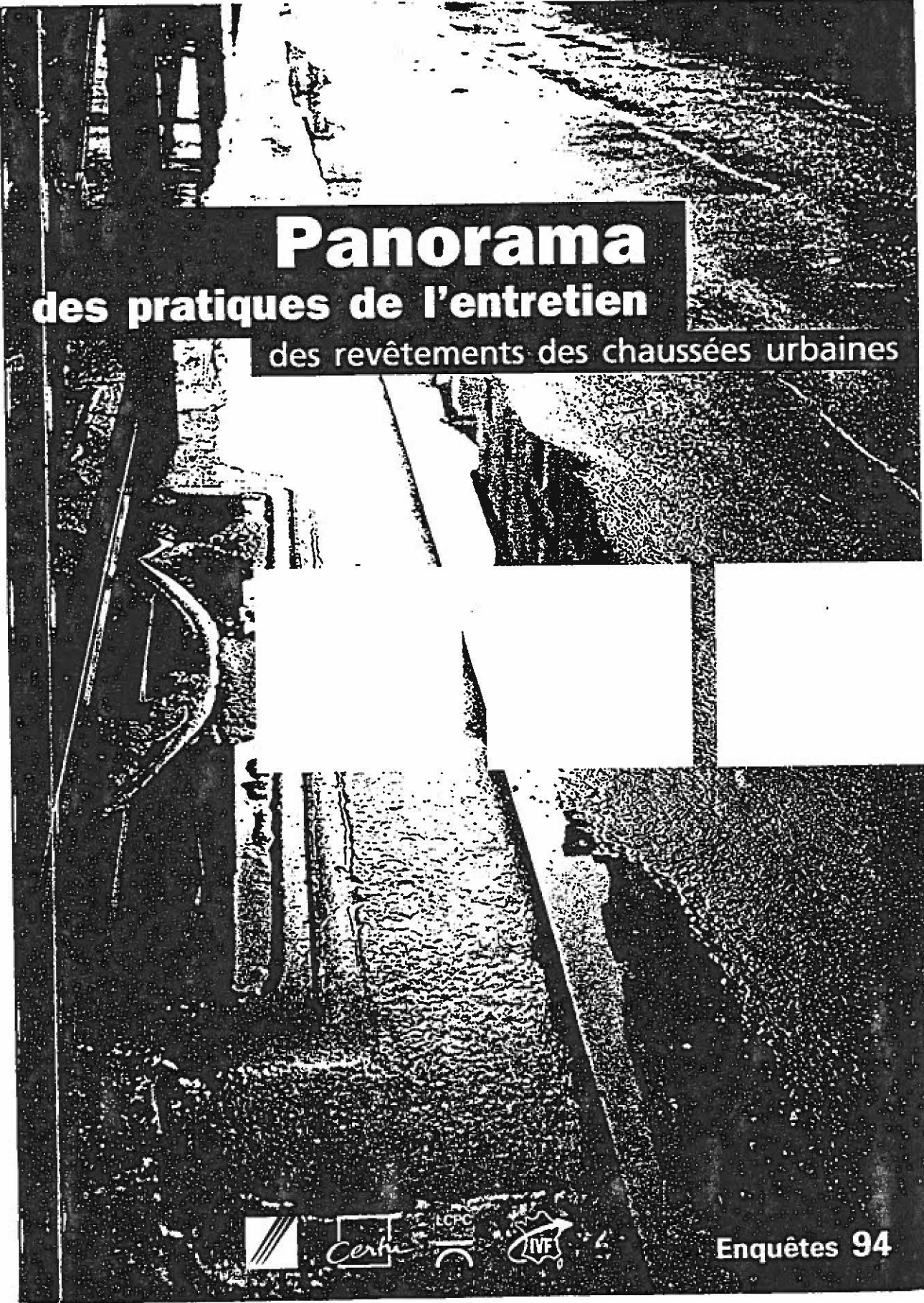
R4 = M313A/S

R5 = M/S

I3 = Indice (condition) \* S / 100

## *ANNEXE 8*

### *TABLE DES MATIÈRES DE LA PUBLICATION « PANORAMA DES PRATIQUES DE L'ENTRETIEN DES REVÊTEMENTS DES CHAUSSÉES URBAINES »*



# **Panorama**

## **des pratiques de l'entretien**

des revêtements des chaussées urbaines



Certh

LCPC



Enquêtes 94



## **Panorama des pratiques de l'entretien** des revêtements des chaussées urbaines



**Enquêtes 94**

**AIVF**

Association des Ingénieurs des Villes de France,

**CERTU**

Centre d'études sur les réseaux, les transports,  
l'urbanisme et les constructions publiques.

**LRPC**

Laboratoires Régionaux des Ponts et Chaussées -  
LROP (Ouest Parisien) et LR Nord Pas-de-Calais.

## Sommaire

p. 4 Présentation

p. 7 Avertissement

■ p. 9 Typologie des villes

■ p. 13 Nature juridique des voies

■ p. 17 Nature des fichiers

■ p. 25 Revêtements

■ p. 29 Techniques d'entretien

■ p. 37 Coûts unitaires des techniques de travaux

■ p. 41 Enjeux économiques

■ p. 47 Taux de renouvellement des revêtements

■ p. 53 Annexes

- Répartition des coûts unitaires par technique,
- Liste des villes et communautés urbaines ayant répondu à l'enquête,
- Enquête 1994 : questionnaire

© Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme  
Centre d'études sur les réseaux, les transports,  
l'urbanisme et les constructions publiques

Coordination : Élisabeth LAFAY  
Conception et mise en page : Crescend'O • Tél. : 72 73 05 92  
Crédits photographiques : Luc de Magneval  
Photogravure : Lamm • Tél. : 78 84 98 23  
Impression : Lamazière et Gruffat • Tél. : 78 00 53 73  
Achévé d'imprimer : avril 1996  
Dépôt légal : 2<sup>e</sup> trimestre 1996  
ISBN : 2-110-89200-5

Cet ouvrage est en vente au CERTU  
Bureau de vente :  
9, rue Juliette-Récamier 69456 LYON CEDEX 06  
Tél. : 72 74 59 59

## *ANNEXE 9*

### *TABLE DES MATIÈRES DU « RAPPORT SUR L'ÉTAT DES INFRASTRUCTURES URBAINES AU CANADA »*



# REPORT

*on the State of Municipal  
Infrastructure in Canada*

---

# RAPPORT

*sur l'état des infrastructures  
urbaines au Canada*



Federation of Canadian  
Municipalities  
Fédération canadienne  
des municipalités



McGill

# **REPORT ON THE STATE OF MUNICIPAL INFRASTRUCTURE IN CANADA**

The Federation of Canadian Municipalities  
and  
Department of Civil Engineering and Applied Mechanics  
McGill University

# **ADVANCE COPY**

January 1996



## **TABLE OF CONTENTS**

|                                                                                                     |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ACKNOWLEDGEMENTS .....                                                                              | vii  |
| TABLE OF CONTENTS .....                                                                             | viii |
| LIST OF TABLES .....                                                                                | ix   |
| LIST OF FIGURES .....                                                                               | x    |
| 1.0 INTRODUCTION .....                                                                              | 1    |
| 2.0 INFRASTRUCTURE CRISIS .....                                                                     | 2    |
| 2.1 INTRODUCTION .....                                                                              | 2    |
| 2.2 STATE OF URBAN INFRASTRUCTURE IN NORTH AMERICA .....                                            | 3    |
| 2.2.1 TRANSPORTATION SYSTEMS .....                                                                  | 4    |
| 2.2.2 WASTE MANAGEMENT SYSTEMS .....                                                                | 5    |
| 2.2.3 WATER AND WASTEWATER SYSTEMS .....                                                            | 5    |
| 2.3 CAUSES OF DECLINE .....                                                                         | 6    |
| 2.3.1 Funding inadequacies .....                                                                    | 6    |
| 2.3.2 Government Priorities .....                                                                   | 12   |
| 2.3.3 Lack of Information .....                                                                     | 12   |
| 2.3.4 Public Involvement .....                                                                      | 12   |
| 3.0 THE FEDERATION OF CANADIAN MUNICIPALITIES .....                                                 | 13   |
| 4.0 THE CANADA INFRASTRUCTURE WORKS PROGRAM <sup>2</sup> .....                                      | 14   |
| 5.0 THE CANADIAN MUNICIPAL INFRASTRUCTURE SURVEY .....                                              | 15   |
| 5.1 INTRODUCTION .....                                                                              | 15   |
| 5.2 RESPONSES .....                                                                                 | 17   |
| 5.3 IMPEDIMENTS TO SUCCESSFUL REHABILITATION AND REPLACEMENT<br>OF INFRASTRUCTURE .....             | 20   |
| 5.4 SOURCES OF REVENUE FOR OPERATION, AND REHABILITATION AND<br>REPLACEMENT OF INFRASTRUCTURE ..... | 22   |
| 5.4.1 General Tax revenue .....                                                                     | 22   |
| 5.4.2 User Fees .....                                                                               | 22   |
| 5.4.3 Reserves .....                                                                                | 22   |
| 5.4.4 Public-Private Partnerships .....                                                             | 23   |
| 5.4.5 Debt Financing/Borrowing .....                                                                | 23   |
| 5.4.6 Provincial and Federal Subsidies .....                                                        | 23   |
| 5.5 CHANGE IN CONDITION OF INFRASTRUCTURE OVER THE PAST TEN YEARS .....                             | 24   |
| 5.6 PRESENT CONDITION OF INFRASTRUCTURE .....                                                       | 28   |
| 5.7 AVERAGE AGE OF INFRASTRUCTURE .....                                                             | 32   |
| 5.8 COST TO BRING INFRASTRUCTURE TO AN ACCEPTABLE LEVEL .....                                       | 34   |
| 5.9 THE CANADA INFRASTRUCTURE WORKS PROGRAM .....                                                   | 35   |
| 6.0 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS .....                                                           | 37   |
| REFERENCES .....                                                                                    | 39   |
| APPENDIX A .....                                                                                    | 41   |
| APPENDIX B .....                                                                                    | 44   |

## *ANNEXE 10*

### *NOTES DE CALCUL DES COÛTS ESTIMATIFS REQUIS POUR LA CONSERVATION DES RÉSEAUX DE CHAUSSÉES DES VILLES DE LA RMR*

Cette annexe vise à présenter les hypothèses et notes de calcul utilisées pour l'établissement des coûts de la section 11.2 du rapport.

## 1. Hypothèses et données de base

Longueur du réseau des chaussées de la RMR : 11 765 km

$$\text{km (répondants)} \times \frac{\text{pop (RMR)}}{\text{pop (répondants)}}$$

$$6840 \text{ km} \times \frac{3\,343\,524}{1\,945\,000}$$

Largeur moyenne des chaussées : 8 m

Longueur du réseau des chaussées, par classes de condition :

|            |                |
|------------|----------------|
| Bon :      | 4600 km (39 %) |
| Passable : | 4825 km (41 %) |
| Mauvais :  | 2350 km (20 %) |

## 2. Estimation des coûts unitaires (par km) des types d'interventions

### 2.1 *Entretien préventif*

#### 2.1.1 *Rapiéçage*

Taux estimé : 10 % de la surface de la chaussées

Taux d'application de l'enrobé : 60 kg/m<sup>2</sup>

Prix unitaire : 125 \$/t, posé

$$\text{Prix/km} = .10 \times 8000\text{m}^2 \times \frac{60\text{kg}}{\text{m}^2} \times 125 \text{ \$/t}$$

$$= \underline{6000 \text{ \$/km}}$$

### 2.1.2 *Scellement des fissure*

Taux d'application : 1200m/km

Prix unitaire : 2 \$/m linéaire

Prix/km : 2500 \$/km

## 2.2 *Reconstruction partielle et totale*

### 2.2.1 *Reconstruction partielle*

Prix unitaires :

Décohésionnement : 11,50 \$/m<sup>2</sup>

Repavage : 6 \$/m<sup>2</sup>

Prix /km : 140 000 \$/km

### 2.2.2 *Reconstruction totale*

Prix unitaire :

Revêtement à l'enrobé = 35/m<sup>2</sup>

Trottoir d'un côté = 75/m livré

Bordure d'un côté = 35/m livré

Prix total/km = 390 000 \$/km

## 3.0 *Hypothèses d'intervention selon les classes de condition*

Bon : entretien préventif = 100 % des cas

Passable : entretien préventif = 75 %

Reconstruction partielle = 25 %

Mauvais : Reconstruction partielle = 75 %

Reconstruction totale = 25 %

## 4.0 *Coûts estimatifs par habitants et par an*

### 4.1 *Entretien préventif : (réalisé annuellement)*

[bon (100 %) + passable (75 %)] x 7500 \$/km / population RMR,

[4500 km + 3650 km] x 7500 \$/km / population RMR = **18,30 \$ habitant, par an**

**4.2 Reconstruction (partielle et totale) : (Répartie sur une période de cinq ans)**

**4.2.1 Partielle**

[Passable (25 %) + mauvais (75 %)] x 140 000 \$/km / 5 ans / population  
RMR = 25,35 \$/habitant x an

**4.2.2 Totale**

[Mauvais (25 %)] x 390 000 \$/km / 5 ans / population RMR =  
14,00/habitant x an

**4.2.3 Partielle et totale**

Coût unitaire : **39,40 \$ par habitant par an**

## *ANNEXE 11*

*DÉTAIL DES DIFFÉRENTS TYPES D'OUVRAGES  
D'ART ÉTUDIÉS SUR LE TERRITOIRE DE LA RMR*



**Tableau A11.1 - Répartition des ouvrages d'art par catégories et sous-catégories de type de structure (excluant ceux de juridiction exclusive au M.T.Q.)**

| Type                                                                    | Description                                                                  | Répartition |       |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
|                                                                         |                                                                              | Nbre        | (%)   |
| Résumé : Catégories de type de structure                                |                                                                              |             |       |
| 10                                                                      | Ponceau                                                                      | 29          | 6,7   |
| 30                                                                      | Pont à dalle épaisse                                                         | 127         | 29,4  |
| 40                                                                      | Pont à poutres à âme pleine                                                  | 215         | 49,8  |
| 55                                                                      | Pont à poutres-caissons                                                      | 15          | 3,5   |
| 60                                                                      | Pont à poutres triangulées                                                   | 9           | 2,1   |
| 70                                                                      | Pont en arc                                                                  | 3           | 0,7   |
| 80                                                                      | Pont à câbles                                                                | 2           | 0,5   |
| 90                                                                      | Autres types d'ouvrages                                                      | 32          | 7,4   |
| Total : Nombre d'ouvrages d'art dont le type de structure est identifié |                                                                              | 432         | 100,0 |
| Total : Nombre d'ouvrages d'art dans la base de données                 |                                                                              | 734         |       |
| Détail : Sous-catégories de type de structure                           |                                                                              |             |       |
| 11                                                                      | Ponceau, dalle en béton armé                                                 | 0           |       |
| 12                                                                      | Ponceau, portique en béton armé                                              | 0           |       |
| 13                                                                      | Ponceau rectangulaire en béton armé                                          | 10          | 2,3   |
| 14                                                                      | Ponceau circulaire en béton armé                                             | 0           |       |
| 15                                                                      | Ponceau circulaire en acier                                                  | 5           | 1,2   |
| 16                                                                      | Ponceau circulaire en thermoplastique                                        | 0           |       |
| 17                                                                      | Ponceau elliptique en acier                                                  | 1           | 0,2   |
| 18                                                                      | Ponceau arqué en acier                                                       | 9           | 2,1   |
| 19                                                                      | Ponceau voûté en béton armé                                                  | 4           | 0,9   |
| 20                                                                      | Ponceau voûté en acier                                                       | 0           |       |
| 31                                                                      | Pont à dalle épaisse, dalle pleine en béton armé                             | 32          | 7,4   |
| 32                                                                      | Pont à dalle épaisse, dalle pleine en béton précontraint                     | 4           | 0,9   |
| 33                                                                      | Pont à dalle épaisse, dalle évidée en béton armé                             | 35          | 8,1   |
| 34                                                                      | Pont à dalle épaisse, dalle évidée en béton précontraint                     | 1           | 0,2   |
| 35                                                                      | Pont à dalle épaisse, portique en béton armé                                 | 33          | 7,6   |
| 36                                                                      | Pont à dalle épaisse, portique en béton armé, sous remblai                   | 7           | 1,6   |
| 37                                                                      | Pont à dalle épaisse, portique en béton précontraint                         | 0           |       |
| 38                                                                      | Pont à dalle épaisse, pont à béquilles, en béton armé                        | 13          | 3,0   |
| 39                                                                      | Pont à dalle épaisse, pont à béquilles, en béton précontraint                | 2           | 0,5   |
| 41                                                                      | Pont à poutres à âme pleine, poutres en béton armé                           | 49          | 11,3  |
| 42                                                                      | Pont à poutres à âme pleine, poutres en béton précontraint, préfabriquées    | 79          | 18,3  |
| 43                                                                      | Pont à poutres à âme pleine, poutres en béton précontraint, coulées en place | 23          | 5,3   |
| 44                                                                      | Pont à poutres à âme pleine, poutres en acier                                | 26          | 6,0   |
| 45                                                                      | Pont à poutres à âme pleine, pont acier-bois                                 | 19          | 4,4   |
| 46                                                                      | Pont à poutres à âme pleine, poutres en bois                                 | 2           | 0,5   |
| 47                                                                      | Pont à poutres à âme pleine, portique en béton armé                          | 3           | 0,7   |
| 48                                                                      | Pont à poutres à âme pleine, portique en béton armé, sous remblai            | 0           |       |

**Tableau A11.1 - Répartition des ouvrages d'art par catégories et sous-catégories de type de structure (excluant ceux de juridiction exclusive au M.T.Q.) (suite)**

| Type | Description                                                      | Répartition |     |
|------|------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
|      |                                                                  | Nbre        | (%) |
| 49   | Pont à poutres à âme pleine, portique en acier                   | 0           |     |
| 50   | Pont à poutres à âme pleine, pont à béquilles, en béton armé     | 8           | 1,9 |
| 51   | Pont à poutres à âme pleine, pont à béquilles, en acier          | 1           | 0,2 |
| 52   | Pont à poutres à âme pleine, poutres en acier, enrobées de béton | 5           | 1,2 |
| 56   | Pont à poutres-caissons en béton armé                            | 3           | 0,7 |
| 57   | Pont à poutres-caissons en béton précontraint                    | 6           | 1,4 |
| 58   | Pont à poutres-caissons en acier                                 | 6           | 1,4 |
| 61   | Pont à poutres triangulées, à tablier inférieur, en acier        | 7           | 1,6 |
| 62   | Pont à poutres triangulées, à tablier intermédiaire, en acier    | 0           |     |
| 63   | Pont à poutres triangulées, type Pony-Warren, en acier           | 2           | 0,5 |
| 64   | Pont à poutres triangulées, type Bailey, en acier                | 0           |     |
| 65   | Pont à poutres triangulées, à tablier supérieur, en acier        | 0           |     |
| 66   | Pont à poutres triangulées, en bois                              | 0           |     |
| 67   | Pont couvert                                                     | 0           |     |
| 71   | Pont en arc, à tablier inférieur, en béton armé                  | 0           |     |
| 72   | Pont en arc, à tablier inférieur, en acier                       | 1           | 0,2 |
| 73   | Pont en arc, à tablier intermédiaire, en béton armé              | 0           |     |
| 74   | Pont en arc, à tablier intermédiaire, en acier                   | 0           |     |
| 75   | Pont en arc, à tablier supérieur, en béton armé                  | 2           | 0,5 |
| 76   | Pont en arc, à tablier supérieur, en acier                       | 0           |     |
| 81   | Pont suspendu                                                    | 0           |     |
| 82   | Pont à haubans                                                   | 2           | 0,5 |
| 91   | Pont mobile                                                      | 0           |     |
| 92   | Passerelle                                                       | 24          | 5,6 |
| 93   | Passage souterrain                                               | 0           |     |
| 94   | Tunnel                                                           | 2           | 0,5 |
| 95   | Support de signalisation ou d'éclairage                          | 0           |     |
| 96   | Quai                                                             | 0           |     |
| 97   | Mur de soutènement                                               | 3           | 0,7 |
| 98   | Station de pompage                                               | 3           | 0,7 |
| 99   | Autre                                                            | 0           |     |

Source : Base de données CERIU.

## *ANNEXE 12*

### *LISTE DES RÉPONDANTS*

Tableau A12.1 — Liste des municipalités ayant participé à l'enquête

| Municipalité*                 | Questionnaires complétés** |   |   | Municipalité*                  | Questionnaires complétés** |    |    |
|-------------------------------|----------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|----|----|
| Baie-d'Urfé, V                | A                          | C | E | Otterburn Park, V              | A                          | C  | E  |
| Beauharnois, V                | A                          |   |   | Outremont, V                   | A                          | C  | E  |
| Blainville, V                 | A                          | C | E | Pierrefonds, V                 | A                          |    | E  |
| Boucherville, V               | A                          | C | E | Régie de l'Île-Perrot          | A                          |    |    |
| Brossard, V                   | A                          | C | E | Repentigny, V                  | A                          | C  | E  |
| Carignan, V                   | A                          | C | E | Richelieu, V                   | A                          | C  |    |
| Chambly, V                    | A                          | C | E | Rosemère, V                    | A                          | C  | E  |
| Châteauguay, V                | A                          | C | E | Saint-Amable, M                | A                          | C  | E  |
| CUM                           |                            |   | E | Saint-Antoine, V               | A                          |    | E  |
| Delson, V                     | A                          | C | E | Saint-Antoine-de-Lavaltrie, P  | A                          | C  | E  |
| Deux-Montagnes, V             | A                          | C | E | Saint-Colomban, P              | A                          | C  | E  |
| Dollard-des-Ormeaux, V        | A                          | C | E | Saint-Constant, V              | A                          | C  | E  |
| Dorval, C                     | A                          | C | E | Saint-Eustache, V              | A                          | C  | E  |
| Gore, CT                      | A                          | C | E | Saint-Hubert, V                |                            | C  |    |
| Greenfield Park, V            | A                          | C | E | Saint-Isidore, P               | A                          | C  | E  |
| Hampstead, V                  | A                          | C | E | Saint-Jérôme, V                | A                          |    |    |
| Hudson, V                     | A                          | C | E | Saint-Lambert, V               | A                          | C  | E  |
| La Plaine, V                  |                            | C |   | Saint-Laurent, V               | A                          | C  | E  |
| La Prairie, V                 | A                          | C | E | Saint-Lazare, P                | A                          | C  | E  |
| LaSalle, V                    | A                          | C | E | Saint-Léonard, V               | A                          | C  | E  |
| L'Assomption, V               | A                          | C | E | Saint-Mathias-sur-Richelieu, M | A                          | C  | E  |
| Laval, V                      | A                          | C | E | Saint-Mathieu-de-Beloeil, M    | A                          | C  | E  |
| Le Gardeur, V                 | A                          | C | E | Saint-Philippe, M              | A                          | C  | E  |
| Léry, V                       | A                          | C | E | Saint-Pierre, V                |                            | C  | E  |
| Les Cèdres, M                 | A                          | C | E | Saint-Placide, M               | A                          | C  | E  |
| L'Île-Perrot, V               | A                          | C | E | Saint-Sulpice, P               | A                          | C  | E  |
| Longueuil, V                  | A                          | C | E | Sainte-Anne-de-Bellevue, V     | A                          | C  | E  |
| Maple Grove, V                | A                          | C | E | Sainte-Anne-des-Plaines, V     | A                          | C  | E  |
| Mascouche, V                  |                            |   | E | Sainte-Geneviève, V            | A                          | C  | E  |
| Mercier, V                    | A                          | C | E | Sainte-Julie, V                | A                          | C  | E  |
| Mirabel                       | A                          | C | E | Sainte-Thérèse, V              | A                          | C  | E  |
| Montréal, V                   | A                          | C | E | Senneville, VL                 | A                          | C  | E  |
| Montréal-Est, V               | A                          | C | E | Terrebonne, V                  | A                          |    | E  |
| Montréal-Nord, V              |                            | C |   | Varenes, V                     | A                          | C  | E  |
| Notre-Dame-de-Bon-Secours, M  | A                          | C | E | Vaudreuil-Dorion, V            | A                          | C  | E  |
| Notre-Dame-de-L'Île-Perrot, P | A                          | C | E | Verdun, V                      | A                          |    | E  |
| Oka, M                        | A                          |   |   | Westmount, V                   | A                          | C  | E  |
| Total de participants         |                            |   |   |                                | 68                         | 64 | 66 |

\* Les lettres adjacentes au nom de la municipalité indiquent sa désignation : C = cité, CT = canton, M = municipalité, P = paroisse et V = ville.

\*\* Les lettres A, C et E qui suivent le nom de la municipalité et sa désignation identifient les questionnaires complétés : A = réseau d'eau potable (aqueduc), C = chaussées et E = réseau d'égouts (eaux usées et pluviales).

Source : Enquêtes CERIU et INRS-Urbanisation.

## BIBLIOGRAPHIE

- American Concrete Pipe Association. 1980. (5th ed.). *Concrete Pipe Design*, Vienna (Virginia), American Concrete Pipe Association.
- American Concrete Pipe Association. 1992. (2nd ed.). *Structural Stability Design Life Seminar*, Vienna (Virginia), ACPA.
- American Concrete Pressure Pipe Association. 1996. "Research Product Improvement New AWWA Standards, Compliance Certification & Performance — Contribute to Increase Usage of Prestressed Concrete Cylinder Pipe", Paper presented by D.P. Prosper at the 1996 American Water Works Association Annual Convention and Exhibition, June 25, Toronto.
- American Society for Testing and Materials. 1989. "Underground Installation of Thermoplastic Pipe for Sewers and Other Gravity-Flow Applications", Standard Practice For ASTM Designation D2321-89, pp. 116-124.
- American Water Works Association. 1979. *Concrete Pressure Pipe. Manual of Water Supply Practices*, AWWA M9, American Water Works Association.
- American Water Works Association. 1991. (2e éd.). *Calcul d'épaisseur de tuyaux de fonte ductile*, Norme nationale, ANSI/AWWA C150/A21.50-91, New York.
- American Water Works Association. 1994. *An Assessment of Water Distribution Systems and Associated Research Needs*, Denver.
- Bonnin, J. 1986. *Hydraulique urbaine appliquée aux agglomérations de petite et moyenne importance*, Paris, Eyrolles.
- Brière, F.G. 1994. *Distribution et collecte des eaux*, Montréal, Éditions de l'École Polytechnique.
- Bealy, M. 1984. "Pipe Durability Investigations". *Concrete Pipe News*, vol. 36, no 6.
- Bonds, R.W. 1992. *Buoyancy Effects on Ductile Iron Pipe*. Technical Report, Birmingham, DIPRA.
- Bonds, R.W. 1996. *Cement-Mortar Linings for Ductile Iron Pipe*, Birmingham, DIPRA.
- Bureau de la statistique du Québec. 1995. *Le Québec statistique*, Québec, Les Publications du Québec.
- Bureau de normalisation du Québec. 1987. *Conduites d'eau et d'égouts*, Devis normalisé, NQ 1809-300, Québec, Les Publications du Québec.
- Bureau de normalisation du Québec. 1993. (2e éd.). *Tuyaux et raccords rigides en polychlorure de vinyle pour adduction et distribution de l'eau sous pression*. Norme NQ 3624-250, Québec, Bureau de Normalisation du Québec.
- Bureau de normalisation du Québec. 1993. *Tuyaux en fonte ductile pour canalisations sous pression*, NQ 3623-085, Québec, Bureau de Normalisation du Québec, CRIQ.
- Canada Iron Foundries. 1956. *Pipe Manual*, Montréal, Canada Iron Foundries.
- CMCH. 1992. *Urban Infrastructure in Canada*, Ottawa, Canada Mortgage and Housing Corporation.

- City of Woodland. 1994. *Analysis of Use of C-900 PVC Vs. Ductile Iron (DI) Pipe. Report of Findings*, Woodland, Woodland.
- Collin, Jean-Pierre et Pierre J. Hamel. 1993. " Les contraintes structurelles des finances publiques locales : les budgets municipaux dans la région de Montréal, en 1991 ", *Recherches sociographiques*, vol. XXXIV, n° 3, p. 439-467.
- Conseil de la conservation et de l'environnement. 1990. *Les éléments d'une stratégie québécoise de conservation en vue du développement durable. Le milieu urbain*, Québec, Conseil de la conservation de l'environnement.
- Choate, P. et Walter S. 1981. *America in Ruins*, Washington D.C., Council of State Planning Agencies.
- De Agostinis, N. 1994. " Protection contre la corrosion des tuyaux de fonte ductile grâce à la gaine de polyéthylène ", *Sciences et techniques de l'eau*, vol. 27, no 4, pp. 74-75.
- Desbiens, J. 1996. *La taille idéale pour offrir les services municipaux au Québec : pour tout savoir sur les avantages et les inconvénients économiques des fusions de municipalités et des regroupements de services*, Chicoutimi, Le groupe Jacques Desbiens, 309 p.
- Duchesne, L. 1996. *La situation démographique du Québec*, Québec, Les Publications du Québec.
- Ductile Iron Pipe Research Association. 1988. *Direct Tapping Comparison Study: Ductile Iron Pipe Versus Polyvinyl Chloride Pipe*, Birmingham, DIPRA.
- Ductile Iron Pipe Research Association. 1992a. *Ductile Iron Pipe*, Birmingham, DIPRA.
- Ductile Iron Pipe Research Association. 1992b. (3rd ed.). *Thrust Restraint Design for Ductile Iron Pipe*, Birmingham, DIPRA.
- Ductile Iron Pipe Research Association. 1994. *Energy Savings with Ductile Iron Pipe*, Birmingham, DIPRA.
- Ductile Iron Pipe Research Association. 1995. *Protection efficace et économique pour tuyaux de fonte ductile installés en milieux corrosifs*, (version française), Birmingham, DIPRA.
- Durand, M. 1997. " L'expérimentation de treize nouvelles technologies en matière d'auscultation et de réhabilitation des réseaux souterrains : le choix des propositions ", in CERIU (éd.), *Les infrastructures urbaines : piliers muets de la ville*, Montréal, 1997.
- Federation of Canadian Municipalities. 1996a. *Report of the State of Municipal Infrastructure in Canada*.
- Federation of Canadian Municipalities. 1996b. *Municipal Infrastructure, Policy Statements*.
- Félio, G. et Daigle, L. 1994. " Cycle de l'eau : la nécessité du diagnostic ", *Les Cahiers du Génie Urbain*, janvier.
- Hamel, Pierre J. (1997). " Les budgets municipaux selon la taille et le type des municipalités ", Symposium sur la ruralité et le développement des petites collectivités, organisé par le Chaire Desjardins en développement des petites collectivités, Rouyn : UQAT (août).
- Herz, R. 1996. Ageing Processes of Water Mains and Resulting Requirement for Network Rehabilitation, AWWARF REP 265, Working Paper, January, p. 1-21.



- Hyprescon Inc. 1996. *Tuyaux et raccords sous pression en béton hyprescon*, Saint-Eustache, Hyprescon Inc.
- INRS-Eau et INRS-Urbanisation. 1998. *Synthèse des rapports INRS-Urbanisation et INRS-Eau sur les besoins des municipalités québécoises en réfection et construction d'infrastructures d'eau*, Rapport de recherche No R-517, Sainte-Foy, février.
- IPEX. 1994. *Catalogue de Produits*, Montréal, IPEX.
- IPEX. 1995. *Chemical Resistance Guide*, Vancouver, Calgary, IPEX.
- Kamper, R.A. 1982. "Covington Chooses Concrete Pipe of Basis of Life-Cycle Cost". *Concrete Pipe News*, vol. 34, no 1.
- Kane, M. 1995. Optimised rehabilitation planning - the Severn Trent approach, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference on Pipeline Protection, Florence, October 9-11, Cranfield : BHT Group.
- Kirmeyer, G.J. et al. 1994. *An Assessment of Water Distribution Systems and Associated Research Needs*, Denver, American Water Works Association, Executive Summary.
- KWH Pipe Canada Ltd. 1995. *Sclairpipe tuyau de polyéthylène haute densité*, Mississauga, KWP Pipe Canada Ltd.
- Langlois, S. et al. 1990. *La société québécoise en tendances, 1960-1990*, Québec, Institut québécois de la recherche sur la culture.
- Le Gauffre, P. et al. 1996. *La conduite du diagnostic des infrastructures urbaines de l'eau et de l'assainissement*, neuvième Entretiens Jacques-Cartier, Montréal.
- Linteau, P.-A. et al. 1986. *Histoire du Québec contemporain (Le Québec depuis 1930)*. Montréal, Boréal.
- McDonald, S., Daigle, L et Félio, G. 1994. *Réseaux d'aqueduc et systèmes d'égouts*, Laboratoire d'infrastructures, Institut de recherche en construction, Conseil national de la recherche du Canada, version préliminaire.
- McDonald, S., Daigle, L et Félio, G. 1997. *Water Distribution and Sewage Collection in Canada*. NRC et CMHC (Draft for discussion).
- Mays, L.W. 1989. *Reliability Analysis of Water Distribution Systems*, New York, American Society of Civil Engineers.
- McDonald, A. 1983. "Test Show 60-Year Old Pipe Good as New!". *Concrete Pipe News*, vol. 35, no 5.
- Ministère de l'Environnement du Québec. 1989. *L'eau potable au Québec. Un premier bilan de sa qualité*.
- Ministère de l'Environnement du Québec. 1992. *Évaluation d'un programme d'aide aux exploitants pour le respect des futures normes du Règlement sur l'eau potable*, Gouvernement du Québec, Ministère de l'environnement, Direction ds écosystèmes urbains, Division des eaux de consommation, document de soutien pour l'analyse économique.
- Ministère de l'Environnement du Québec. 1993. *État de l'environnement au Québec, 1992*, Montréal, Guérin.

- Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 1994. *Rapport d'évaluation des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux du PAEQ année 1994*, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des politiques du secteur municipal, Service de l'assainissement des eaux et du traitement des eaux de consommation.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 1991-1997. "Directive sur les réseaux d'égout", (directive 004), In P.B. Meunier, *Droit québécois de l'environnement*, Éditions Yvon Blais, 4 vol.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 1991-1997. "Directive sur le captage et la distribution de l'eau", (directive 001). In P.B. Meunier, *Droit québécois de l'environnement*, Éditions Yvon Blais, 4 vol.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1997. *L'eau potable au Québec. Un second bilan de sa qualité, 1989-1994*, Québec.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1997. *Étude économique préliminaire. Projet de modification du règlement sur l'eau potable*, Service d'assainissement des eaux et du traitement des eaux de consommation, Direction des politiques du secteur municipal, document de travail.
- Ministère de l'Équipement, du logement, des transports et du tourisme de la France, Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques. 1996. *Panorama des pratiques de l'entretien des revêtements des chaussées urbaines (enquêtes 94)*, 59 p.
- Ministère des Affaires municipales et Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1995. *Évaluation de la performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux du PAEQ*, vol. I-II-III.
- Ministère des Affaires municipales. 1994. "Guide d'estimation des coûts de construction des travaux d'assainissement. Service de l'admissibilité et de la normalisation", Ministère des Affaires municipales, Assainissement urbain, avril.
- Ministère des Affaires municipales. 1996a. *Répertoire des municipalités du Québec*, Québec, Les Publications du Québec.
- Ministère des Affaires municipales. 1996b. *Proposition d'un modèle québécois de privatisation des services d'eaux*, février, document interne.
- Ministère des Transports du Québec. 1993. *Manuel d'inspection des structures : Instructions techniques*, Québec, Éditeur officiel du Québec, pag. mult.
- Moskal, B.S. 1986. "America, On the Road to Ruin?", In R.L. Kemp, éd., *America's Infrastructure : Problems and Prospects*.
- Nantel, M. 1995. *Sewage Treatment and Disposal in Québec : Environmental Effects*, Toronto, Environment Probe.
- National Council on Public Works Improvement. 1988. *Fragile Foundations : A Report on America's Public Works*, Washington D.C.
- Pourreaux, S. 1994. "Montréal, une démarche innovante", *Les Cahiers du Génie Urbain*, janvier.
- Rajani, B., S. McDonald et G. Félio. 1995. "Données sur les ruptures de conduites d'aqueduc de différents matériaux, pour les années 1992 et 1993", Rapport client, Ottawa, Institut de Recherche en Construction.

- Reyna, S.M. 1993. *Optimal Planning of Sewer Systems Rehabilitation*, Ph.D Thesis, Purdue University, May.
- Saunders, H.T. 1995. "Public Works and Public Dollars, Federal Infrastructure Aid and Local Investment Policy", In D.C. Perry, *Building the Public City*, Urban Affairs Annual Review, no 43.
- Statistique Canada, *Recensements du Canada*, 1956 à 1991.
- Stroud, T.F. 1989. "Corrosion Control Measures for Ductile Iron Pipe", Paper 585 presented at Corrosion 89, April, 17-21, New Orleans.
- Stroud, T.F. 1992. *Design of Ductile Iron Pipe*, Birmingham, DIPRA.
- Sullivan, J.P. 1982. "Maintaining Aging Systems — Boston's Approach", *Journal AWWA*, November, p. 555-559.
- Tchobanoglous G. et F.L. Burton. 1991. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse*, édition révisée, New York, Montréal, McGraw-Hill.
- Termote, M. et J. Mongeau. 1983. "L'ampleur de la contre-urbanisation au Québec", In Y. Breunet (éd.), *L'exode urbain : ses causes, ses implications, son avenir*, Montréal, Université de Montréal, Département de démographie, Notes et documents, 83-01.
- Thibault, N., H. Gauthier, E. Létourneau. 1996. *Perspectives démographiques : Québec et régions 1991-2041 et MRC 1991-2016*, Québec, Bureau de la statistique du Québec, "Statistiques démographiques", avril.
- Thomson, J.C. 1991. "Pipeline Rehabilitation : Underground Options", *Civil Engineering*, ASCE, May, pp. 64-66.
- TLARG. 1979. *The General Chemical Resistance of Various Elastomers*, Los Angeles, TLARG.
- Tubécon Inc. 1995. (2E éd.). *Canalisation et éléments préfabriqués en béton, manuel technique*, Longueuil, Tubécon Inc.
- Uni-Bell. 1978-1994. *Uni-Bell Pipe News — A Compilation*, vol. 1, no 1 @ vol. 17, no 1, Dallas, Uni-Bell.
- Uni-Bell. 1993. (3rd ed.). *Handbook of PVC Pipe*, Dallas, Uni-Bell PVC Pipe Association.
- Union des Municipalités du Québec. 1994. *L'état actuel et les nouveaux modes de gestion et de financement des infrastructures municipales*.
- Valiron, F. 1989. *Gestion des eaux*, 2 vol., Paris, Presses de l'École nationale des Ponts et Chaussées.
- Ville de Montréal. 1996. *La gestion de l'eau à Montréal, Livre vert*, Montréal, décembre.
- Villeneuve, D. 1996. *Détérioration des ponceaux métalliques*, Sainte-Foy, Ministère des transports.
- Watson, T.B.R. 1975. "Pourquoi les métaux se corrodent", Boucherville, Corrosion Service.
- Weil, G.J. 1990. "Remote Infrared Thermal Sensing of Sewer Voids", *Proceedings 17 th Annual Conference*, Water Resources Planning and Management Division, ASCE, Houston, Forth Worth, Texas.
- Zimmerman, R.A. and R.D. Martin. 1993. "From Prevention to Prediction", *Water Environment & Technology*, August, pp. 63-65.