

Eaux pluviales et eaux usées



Mesures de contrôle des eaux pluviales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

Le présent document est le treizième de la série des meilleures pratiques qui traite des infrastructures linéaires enfouies, du traitement en aval et des questions liées à la gestion. Pour connaître les titres des autres meilleures pratiques de cette série ou d'autres séries, prière de visiter www.infraguide.ca.

Guide national pour
des infrastructures
municipales durables



CNRC · NRC **FCM** Canada
Federation of Canadian Municipalities
 Fédération canadienne des municipalités

Programmes de qualité pour la gestion des biosolides

Version 1.0

Date de publication : octobre 2005

© 2005 Fédération canadienne des municipalités et le Conseil national de recherches du Canada

(MD) Tous droits réservés. InfraGuide^{MD} est une marque déposée de la Fédération canadienne des municipalités (FCM).

ISBN 1-897094-96-5

Le contenu de la présente publication est diffusé de bonne foi et constitue une ligne directrice générale portant uniquement sur les sujets abordés ici. L'éditeur, les auteur(e)s et les organisations dont ceux-ci relèvent ne font aucune représentation et n'avancent aucune garantie, explicite ou implicite, quant à l'exhaustivité ou à l'exactitude du contenu de cet ouvrage. Cette information est fournie à la condition que les personnes qui la consultent tirent leurs propres conclusions sur la mesure dans laquelle elle convient à leurs fins; de plus, il est entendu que l'information ci-présentée ne peut aucunement remplacer les conseils ou services techniques ou professionnels d'un(e) spécialiste dans le domaine. En aucune circonstance l'éditeur et les auteur(e)s, ainsi que les organisations dont ils relèvent, ne sauraient être tenus responsables de dommages de quelque sorte résultant de l'utilisation ou de l'application du contenu de la présente publication.

INTRODUCTION

InfraGuide^{MD} — Innovations et meilleures pratiques

Pourquoi le Canada a besoin d'InfraGuide

Les municipalités canadiennes dépensent de 12 à 15 milliards de dollars chaque année dans le domaine des infrastructures, mais cela semble ne jamais suffire. Les infrastructures actuelles sont vieillissantes et la demande pour un plus grand nombre de routes de meilleure qualité, et pour de meilleurs réseaux d'eau potable et d'égout continue d'augmenter.

Les municipalités¹ doivent offrir ces services en partie pour satisfaire aux normes plus rigoureuses en matière de sécurité, de santé et de protection de l'environnement, et en réaction à la croissance de la population. Dans ce contexte, il est souhaitable de modifier la façon dont nous planifions, concevons et gérons les infrastructures. Ce n'est qu'en agissant ainsi que les municipalités pourront satisfaire les nouvelles demandes dans un cadre responsable sur le plan fiscal et durable sur le plan de l'environnement, tout en préservant la qualité de vie.

C'est ce que le *Guide national pour des infrastructures municipales durables : Innovations et meilleures pratiques (InfraGuide)* cherche à accomplir.

En 2001, par l'entremise du programme Infrastructures Canada (IC) et du Conseil national de recherches Canada (CNRC), le gouvernement fédéral a uni ses efforts à ceux de la Fédération canadienne des municipalités (FCM) pour créer le Guide national pour des infrastructures municipales durables (InfraGuide). InfraGuide est à la fois un nouveau réseau national de personnes et une collection de plus en plus importante de meilleures pratiques publiées à l'intention des décideurs et du personnel technique œuvrant dans les secteurs public et privé. Ces documents, s'appuyant sur l'expérience et la recherche canadiennes, couvrent six domaines clés : voirie municipale, eau potable, eaux pluviales et eaux usées, prise de décisions

et planification des investissements, protocoles environnementaux et transport en commun. On peut se procurer une version électronique en ligne ou un exemplaire sur papier des meilleures pratiques.

Un réseau d'excellence de connaissances

La création d'InfraGuide est rendue possible grâce à une somme de 12.5 millions de dollars d'Infrastructures



Canada, des contributions de produits et de services de diverses parties prenantes de l'industrie, de ressources techniques, de l'effort commun des praticiens

municipaux, de chercheurs et d'autres experts, et d'une foule de bénévoles du pays tout entier. En regroupant et en combinant les meilleures expériences et les meilleures connaissances des Canadiens, InfraGuide aide les municipalités à obtenir le rendement maximal de chaque dollar investi dans les infrastructures — tout en étant attentives aux répercussions sociales et environnementales de leurs décisions.

Des comités techniques et des groupes de travail formés de bénévoles — avec l'aide de sociétés d'experts?conseils et d'autres parties prenantes — sont chargés des travaux de recherche et de la publication des meilleures pratiques. Il s'agit d'un système de partage des connaissances, de la responsabilité et des avantages. Nous vous incitons à faire partie du réseau d'excellence d'InfraGuide. Que vous soyez un exploitant de station municipale, un planificateur ou un conseiller municipal, votre contribution est essentielle à la qualité de nos travaux.

Joignez-vous à nous

Communiquez avec InfraGuide sans frais, au numéro **1 866 330-3350**, ou visitez notre site Web, à l'adresse www.infraguide.ca, pour de plus amples renseignements. Nous sommes impatients de travailler avec vous.

Introduction

InfraGuide —
Innovations et
meilleures pratiques

1. Dans ce document, il est entendu que par « municipalité » (ou municipalités) on veut inclure les services fournis par la municipalité ainsi que les autres pourvoyeurs de services.

Les grands thèmes des meilleures pratiques d'InfraGuide^{MD}



Eaux pluviales et eaux usées

Le vieillissement des infrastructures souterraines, l'appauvrissement des ressources financières, les lois plus rigoureuses visant les effluents, la sensibilisation accrue de la population aux incidences environnementales associées aux eaux usées et aux eaux pluviales contaminées sont tous des défis auxquels les municipalités sont confrontées. Des événements tels que la contamination de l'eau à Walkerton et à North Battleford, ainsi que la récente classification, en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), de l'ammoniac, du sel de voirie et des composés organiques chlorés comme substances toxiques, ont eu pour effet de relever la barre pour les municipalités. La meilleure pratique en matière des eaux pluviales et des eaux usées traite des infrastructures linéaires enfouies, du traitement en aval et des questions liées à la gestion. Elle aborde, entre autres, les moyens de : contrôler et réduire l'écoulement et l'infiltration; obtenir des ensembles de données pertinentes et uniformes; inspecter les systèmes de collecte et en évaluer l'état et la performance, en plus de traiter de l'optimisation de l'usine de traitement et de la gestion des biosolides.



Prise de décisions et planification des investissements

Les représentants élus et les échelons supérieurs de l'administration municipale ont besoin d'un cadre qui leur permet de faire connaître la valeur de la planification et de l'entretien des infrastructures tout en trouvant un équilibre entre les facteurs sociaux, environnementaux et économiques. La meilleure pratique en matière de prise de décision et de planification des investissements convertit des notions complexes et techniques en principes non techniques et recommandations pour la prise de décision, et facilite l'obtention d'un financement soutenu adéquate pendant le cycle de vie de l'infrastructure. Elle aborde, entre autres, les protocoles servant à cerner les coûts-avantages associés aux niveaux de service désirés, les analyses comparatives stratégiques et les indicateurs ou points de référence dans le domaine de la politique d'investissement et des décisions stratégiques.



Protocoles environnementaux

Les protocoles environnementaux se concentrent sur le rapport qu'exercent entre eux les systèmes naturels et leurs effets sur la qualité de vie humaine, en ce qui a trait à la livraison des infrastructures municipales. Les systèmes et éléments environnementaux comprennent la terre (y compris la flore), l'eau, l'air (dont le bruit et la lumière) et les sols. Parmi la gamme de questions abordées, mentionnons : la façon d'intégrer les considérations environnementales dans l'établissement des niveaux de service désirés pour les infrastructures municipales et la définition des conditions environnementales locales, des défis qui se posent et des perspectives offertes au niveau des infrastructures municipales.



Eau potable

La meilleure pratique en matière d'eau potable propose divers moyens d'améliorer les capacités des municipalités ou des services publics de gérer la distribution d'eau potable de façon à assurer la santé et la sécurité publique de manière durable tout en offrant le meilleur rapport qualité-prix. Des questions telles que la reddition de compte dans le domaine de l'eau, la réduction des pertes en eau et la consommation d'eau, la détérioration et l'inspection des réseaux de distribution, la planification du renouvellement, les technologies de remise en état des réseaux d'eau potable et la qualité de l'eau dans les réseaux de distribution y sont abordées.



Transport en commun

L'urbanisation impose des contraintes sur des infrastructures vieillissantes en voie de dégradation et suscite des préoccupations face à la détérioration de la qualité de l'air et de l'eau. Les réseaux de transport en commun contribuent à réduire les embouteillages et à améliorer la sécurité routière. La meilleure pratique en matière du transport en commun fait ressortir la nécessité d'améliorer l'offre, d'influencer la demande et de procéder à des améliorations opérationnelles ayant des incidences minimales sur l'environnement, tout en répondant aux besoins sociaux et commerciaux.



Chaussées et trottoirs (Voiries municipales)

La gestion rentable des chaussées municipales passe par une judicieuse prise de décision et un entretien préventif. La meilleure pratique en matière de routes et trottoirs municipaux porte sur deux volets prioritaires : la planification préliminaire et la prise de décision visant à recenser et gérer les chaussées en tant que composantes du système d'infrastructures, et une approche de prévention pour retarder la détérioration des chaussées existantes. Au nombre des sujets traités, mentionnons l'entretien préventif, en temps opportun, des voies municipales; la construction et la remise en état des boîtiers des installations, et l'amélioration progressive des techniques de réparation des chaussées en asphalte et en béton.

Remerciements	7	4. Domaines et limites d'utilisation	33
Résumé	9	4.1 Exigences relatives à l'utilisation	33
1. Généralités	11	4.2 Occasion et limites	33
1.1 Introduction	11	4.3 Efficacité démontrée	33
1.2 Portée	11	4.4 Pratiques de gestion	34
1.3 Glossaire	12	4.5 Coût	43
2. Justification	15	4.6 Considérations relatives aux régions froides	44
2.1 Eaux pluviales en milieu urbain	15	5. Évaluation des installations	45
2.2 Répercussions de l'urbanisation	16	5.1 Exigences en matière de surveillance des activités	45
2.2.1 Répercussions sur l'hydrologie des cours d'eau	16	5.2 Besoins en matière de recherche	45
2.2.2 Répercussions sur la morphologie des cours d'eau	17	Annexe A : Pratiques optimales de gestion des eaux pluviales	47
2.2.3 Répercussions sur l'habitat des cours d'eau	17	Annexe B : Exemples de conception	57
2.2.4 Répercussions sur le milieu biologique	17	Bibliographie	63
2.2.5 Répercussions sur la qualité de l'eau	17		
2.3 Buts et objectifs de la gestion des eaux pluviales	17		
3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire	19		
3.1 Cadre général	19		
3.2 Critères	19		
3.2.1 Captage des eaux de pluie et de ruissellement	20		
3.2.2 Atténuation des débits	20		
3.2.3 Amélioration de la qualité de l'eau	20		
3.2.4 Adduction des grands et petits débits	20		
3.2.5 Sustentation du couloir riverain ...	20		
3.3 Description des pratiques de gestion optimales	23		
3.4 Sélection des pratiques de gestion optimales	29		
3.4.1 Préoccupations	29		
3.4.2 Processus de sélection	30		

TABLEAUX

Tableau 3-1 : Critères d'évaluation des pratiques optimales de gestion des eaux pluviales en Ontario, en Colombie-Britannique et en Alberta.	21
Tableau 3-2 : Buts et objectifs techniques des pratiques optimales de gestion des eaux pluviales.	22
Tableau 3-3a : Pratiques optimales de gestion de contrôle au niveau de l'adduction.	24
Tableau 3-3b : Pratiques optimales de gestion du contrôle à la sortie de l'émissaire.	27
Tableau 3-4 : Critères relatifs aux pratiques de gestion optimales de contrôle des eaux pluviales au niveau de l'adduction et à la sortie de l'émissaire.	32
Tableau 4-1a : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle au niveau de l'adduction.	34
Tableau 4-1b : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire.	37
Tableau 4-2 : Facteurs et défis de conception relatifs aux régions froides.	44

FIGURES

Figure 2-1 : Provenance et mouvement de l'eau et des polluants potentiels dans les réseaux individuels de drainage en milieu urbain.	28
Figure 3-1 : Processus de sélection des pratiques de gestion optimales.	31

REMERCIEMENTS

Nous apprécions énormément le dévouement des personnes qui ont donné de leur temps et qui ont partagé leur expertise dans l'intérêt du *Guide national pour des infrastructures municipales durables (InfraGuide)*, et nous les en remercions.

La présente meilleure pratique a été réalisée par des groupes issus du monde municipal canadien et des spécialistes du Canada tout entier. Elle est fondée sur de l'information tirée de la revue des pratiques municipales et d'une analyse documentaire approfondie. Les membres du Comité des eaux usées et des eaux pluviales d'InfraGuide, dont on trouvera les noms ci-après, ont fourni des conseils et une orientation en rapport avec la rédaction du document. Ils ont été aidés par les employés de la Direction d'InfraGuide et ceux de MacViro Consultants Inc.

John Hodgson, Chair
Ville d'Edmonton (Alberta)

André Aubin
Directeur Associé, ville de Montréal (Québec)

Richard Bonin
Communauté urbaine de Québec (Québec)

David Calam
Ville de Regina, Regina (Saskatchewan)

Kulvinder Dhillon
Nova Scotia Utility and Review Board
Halifax (Nouvelle-Écosse)

Tom Field
Delcan Corporation
New Westminster (Colombie-Britannique)

Wayne Green
Green Management Inc., Mississauga (Ontario)

Claude Ouimette
OMI Canada Inc., Fort Saskatchewan (Alberta)

Peter Seto
Institut national de recherches des eaux
(Environnement Canada), Burlington (Ontario)

Timothy A. Toole
Ville de Midland (Ontario)

Bilgin Buberoglu
Conseiller technique
Conseil national de recherches Canada
Ottawa (Ontario)

De plus, le Comité aimerait exprimer sa sincère reconnaissance aux personnes suivantes pour leur participation aux groupes de travail :

Tony Barber
Ville de North Vancouver
North Vancouver (Colombie-Britannique)

Wayne Green
Green Management Inc., Mississauga (Ontario)

Chris M. Johnston
Kerr Wood Leidal Associates Limited
Burnaby (Colombie-Britannique)

Marcel Leblanc
Water Management, UMA Group Limited
Edmonton (Alberta)

Jiri Marsalek
Institut national de recherches des eaux
Burlington (Ontario)

Mohamad Osseyrane
Ville de Montréal, Montréal (Québec)

Terry Prince
Ville de Calgary, Calgary (Alberta)

Roland Richard
Greater Moncton Sewerage Commission
Moncton (Nouveau-Brunswick)

Gilles Rivard
Aquapraaxis, Laval (Québec)

Timothy A. Toole
Ville de Midland, Midland (Ontario)

Le Comité aimerait aussi remercier les personnes suivantes pour leur participation au processus de révision :

Derek Richmond
Ville de St. Albert, St. Albert (Alberta)

Bert van Duin
Westhoff Engineering Resources Inc.
Calgary (Alberta)

David Yue
Sameng Inc., Edmonton (Alberta)

Chessy Langford
District de Squamish,
Squamish (Colombie-Britannique)

Gary Pleven
Ville de Victoria, Victoria (Colombie-Britannique)

Hans Arisz
Hydro-Com Technologies
Fredericton (Nouveau-Brunswick)

Denis Brisson
Ville de Québec, Québec (Québec)

Ed von Euw
GVRD, Vancouver (Colombie-Britannique)

Pierre Lamarre
Ville de Laval, Laval (Québec)

Darryl Bonhower
Ville de Moncton, Moncton (Nouveau-Brunswick)

Fabio Tonto
Stormceptor Group of Companies, Toronto (Ontario)

Vincent Lalonde
Ville de Surrey, Surrey (Nouveau-Brunswick)

Remerciements

Remerciements

Cette meilleure pratique n'aurait pu voir le jour sans le leadership et les directives du conseil de direction du projet, le Comité sur les infrastructures municipales et le Comité sur les relations dans le domaine des infrastructures du *Guide national pour des infrastructures municipales durables* (InfraGuide) dont les membres sont :

Conseil de direction :

Joe Augé
Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest
Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest)

Mike Badham
Conseiller, ville de Regina (Saskatchewan)

Sherif Barakat
Conseil national de recherches Canada
Ottawa (Ontario)

Brock Carlton
Fédération des municipalités canadiennes
Ottawa (Ontario)

Jim D'Orazio
Greater Toronto Sewer and Watermain Contractors
Association, Toronto (Ontario)

Douglas P. Floyd
Delcan Corporation, Toronto (Ontario)

Derm Flynn
Ville d'Appleton (Terre-Neuve-et-Labrador)

John Hodgson
Ville d'Edmonton (Alberta)

Joan Lougheed
Conseillère, ville de Burlington (Ontario)

Saeed Mirza
Université McGill, Montréal (Québec)

Umendra Mital
Ville de Surrey (Colombie-Britannique)

René Morency
Régie des installations olympiques
Sutton (Québec)

Vaughn Paul
Services consultatifs techniques
Premières Nations d'Alberta, Edmonton (Alberta)

Ric Robertshaw
Travaux publiques, région de Peel
Brampton (Ontario)

Dave Rudberg
Ville de Vancouver (Colombie-Britannique)

Van Simonson
Ville de Saskatoon (Saskatchewan)

Basil Stewart, maire
Ville de Summerside (Île-du-Prince-Édouard)

Serge Thériault
Gouvernement du Nouveau-Brunswick
Fredericton (Nouveau-Brunswick)

Tony Varriano
Infrastructure Canada, Ottawa (Ontario)

Alec Waters
Département des infrastructures d'Alberta
Edmonton (Alberta)

Wally Wells
The Wells Infrastructure Group Inc.
Toronto (Ontario)

Comité de coordination dans le domaine des infrastructures :

Al Cepas
Ville d'Edmonton (Alberta)

Wayne Green
Green Management Inc., Mississauga (Ontario)

Haseen Khan
Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador)

Ed S. Kovacs
Ville de Cambridge (Ontario)

Saeed Mirza
Université McGill, Montréal (Québec)

Umendra Mital
Ville de Surrey (Colombie-Britannique)

Carl Yates
Halifax Regional Water Commission
Halifax (Nouvelle-Écosse)

Comité sur les relations dans le domaine des infrastructures :

Geoff Greenough
Ville de Moncton (Nouveau-Brunswick)

Barb Harris
Ville de Whitehorse (Yukon)

Joan Lougheed
Conseillère, ville de Burlington (Ontario)

Osama Moselhi
Université Concordia, Montréal (Québec)

Anne-Marie Parent
Parent Latreille et Associés, Montréal (Québec)

Konrad Siu
Ville d'Edmonton (Alberta)

Wally Wells
The Wells Infrastructure Group Inc.
Toronto (Ontario)

Membre fondateur :

Association canadienne des travaux publics (ACTP)

RÉSUMÉ

L'urbanisation de plus en plus poussée et les attentes plus élevées du public face au contrôle des eaux de ruissellement sont les éléments moteurs de la tendance vers l'utilisation plus fréquente des principes de gestion des eaux pluviales. Le présent document donne un bref aperçu de la raison d'être des principes de gestion des eaux pluviales et explique les raisons de l'importance de mettre en œuvre des mesures de contrôle des eaux de ruissellement dans le contexte du développement durable. Le public a démontré un intérêt croissant pour les eaux de ruissellement et leurs répercussions sur l'aménagement urbain et rural, et les ressources aquatiques. De manière générale, on est conscient que l'on doit traiter le problème des eaux pluviales durant les étapes de planification, de conception, de construction et d'exploitation des collectivités de façon différente que dans le passé.

Autrefois, le principal objectif de la conception était l'aspect quantitatif. Aujourd'hui, on est conscient de la nécessité de tenir compte de critères plus généraux, qui incluent des paramètres qualitatifs et quantitatifs, dans le contexte du développement durable. Il est donc nécessaire, afin de protéger et de conserver nos ressources naturelles pour les générations actuelles et futures, de planifier l'aménagement de façon à reconnaître certains éléments, comme la protection de la qualité et de la quantité de l'eau, les liens entre les eaux de surface et les eaux souterraines, et les dépendances entre les ressources physiques et les ressources biologiques. On examine donc, dans le présent document, les critères relatifs aux aspects qualitatifs et quantitatifs de manière à proposer une bonne vue d'ensemble des différents éléments qui, idéalement, devraient faire partie d'un plan intégré de gestion des eaux pluviales.

Ces critères incluent les répercussions de l'augmentation des eaux de ruissellement sur le cycle hydrologique, l'environnement, l'hydrologie, la morphologie et l'habitat des cours d'eau, le milieu biologique et la qualité de l'eau.

Le présent document traite principalement des mesures de contrôle des eaux pluviales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire. Cela comprend la prévention et l'atténuation des répercussions du volume et de la qualité des eaux de ruissellement au moyen de divers mécanismes et méthodes.

Les pratiques optimales de gestion des eaux pluviales doivent favoriser les objectifs suivants :

- Créer des habitats aquatiques et terrestres sains.
- Réduire les effets de l'érosion ou de la sédimentation.
- Maintenir et rétablir les caractéristiques naturelles et les processus hydrologiques, encourager l'infiltration et restaurer l'humidité du sol.
- Améliorer la qualité de l'eau en vue d'une utilisation précise dans le milieu récepteur et minimiser les matières nuisibles.
- Protéger la vie et les biens de l'inondation des surfaces et des sous-sol.
- Encourager les installations à usage multiple en fournissant des attraits récréatifs et esthétiques dans le paysage urbain.
- Encourager la réutilisation des eaux pluviales en considérant celles-ci comme une ressource et non comme nuisibles.

Pour atteindre ces objectifs, il faut mettre sur pied des programmes éducatifs et solliciter la participation de la collectivité durant les processus de planification et de conception.

Résumé

Il est donc nécessaire, afin de protéger et de conserver nos ressources naturelles pour les générations actuelles et futures, de planifier l'aménagement de façon à reconnaître certains éléments, comme la protection de la qualité et de la quantité de l'eau, les liens entre les eaux de surface et les eaux souterraines, et les dépendances entre les ressources physiques et les ressources biologiques.

Résumé

On doit considérer une vaste gamme de situations ainsi que différents éléments au moment de choisir les pratiques appropriées, notamment la pertinence du site, les avantages relatifs aux eaux pluviales et à l'élimination des polluants, et les attraits d'ordre environnemental.

Un programme de contrôle des eaux pluviales qui permet d'atteindre ces objectifs peut inclure certains ou la totalité des éléments suivants :

- le captage des eaux de pluie et de ruissellement;
- l'atténuation des débits;
- l'amélioration de la qualité de l'eau;
- l'adduction des petits et grands débits; et
- la sustentation du couloir riverain.

En se servant du concept de chaîne de traitement, on définit cinq niveaux de contrôle distincts : la planification de la lutte contre la pollution, le contrôle à la source, le contrôle sur le terrain, le contrôle au niveau de l'adduction et le contrôle à la sortie de l'émissaire. La présente meilleure pratique porte sur les quatrième et cinquième niveaux de contrôle.

On trouve les installations de contrôle au niveau de l'adduction dans le réseau de drainage, là où les débits empruntent la voie d'adduction.

On trouve les installations de contrôle à la sortie de l'émissaire à l'extrémité de la voie d'adduction des débits.

Ces deux types de contrôle peuvent permettre d'obtenir l'atténuation des débits, l'adduction des débits élevés et une amélioration de la qualité des eaux pluviales avant qu'elles n'atteignent le milieu récepteur. Ils doivent donc être mis en place une fois la mise en œuvre des contrôles à la source et sur le terrain et la planification des mesures de prévention de la pollution terminés.

On doit considérer une vaste gamme de situations ainsi que différents éléments au moment de choisir les pratiques appropriées, notamment la pertinence du site, les avantages relatifs aux eaux pluviales et à l'élimination des polluants, et les attraits d'ordre environnemental. Dans de nombreux cas, une combinaison de différentes techniques de gestion des eaux pluviales sera nécessaire pour aborder diverses préoccupations.

Le présent document traite de l'efficacité et des coûts des différents contrôles ainsi que des questions d'exploitation et d'entretien connexes, ces éléments étant essentiels aux processus de prise de décisions et de mise en œuvre. On a également mis l'accent sur les références et les aspects de conception propres aux climats froids, de manière à refléter la situation canadienne.

1. Généralités

1.1 Introduction

L'urbanisation entraîne l'augmentation du volume des eaux pluviales et influe sur la qualité de ces eaux, ce qui entraîne d'importantes modifications environnementales et hydrologiques susceptibles d'avoir des effets néfastes sur les cours d'eau, les milieux récepteurs et les habitats connexes. Lorsqu'une région s'urbanise, ou que l'urbanisation existante s'intensifie, des surfaces perméables jusqu'alors intactes sont rendues imperméables par la construction d'aires de stationnement, d'immeubles, de maisons, de routes et d'autres ouvrages. Les surfaces revêtues font augmenter le volume et les débits de ruissellement des eaux pluviales, en plus d'avoir une incidence sur les concentrations de polluants qui y sont associées.

Pour atteindre les objectifs en matière de gestion des eaux pluviales, il est nécessaire d'intégrer pleinement les questions liées au ruissellement des eaux de pluie aux processus de planification de terrains et d'aménagement d'espaces extérieurs. Pour ce faire, il faut adopter une approche plus globale de la planification d'un terrain et connaître parfaitement les caractéristiques physiques et les ressources de ce dernier. Habituellement appelée « planification intégrée de la gestion des eaux pluviales », cette approche traite les eaux pluviales comme une ressource à protéger et compte parmi ses objectifs complémentaires la protection des biens, des ressources aquatiques et de la qualité de l'eau. La gestion des eaux pluviales devrait se faire à l'échelle du bassin versant, dans le cadre général de l'aménagement du territoire et de la planification des écosystèmes ou, à tout le moins, en fonction d'un plan directeur de drainage. Cette planification doit reposer sur une hiérarchie de principes qui comprend la prévention de la pollution et les pratiques de gestions du contrôle à la source, sur

le terrain, au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire (UDFCD, 2004; Urbonas et Roesner, 1993).

1.2 Portée

Il est possible d'établir un lien entre la présente meilleure pratique et les documents intitulés *Planification de la gestion des eaux pluviales* (InfraGuide, 2004) et *Contrôles à la source et sur le terrain des réseaux de drainage municipaux* (InfraGuide, 2003).

On trouve les installations de contrôle au niveau de l'adduction dans le réseau de drainage, là où les débits empruntent la voie d'adduction. Les installations de contrôle à la sortie de l'émissaire sont, quant à elles, situées à l'extrémité de la voie d'adduction du débit. Ces deux types de contrôle peuvent permettre d'atteindre les objectifs suivants : l'atténuation des débits, l'adduction des débits élevés et l'amélioration de la qualité des eaux pluviales avant qu'elles n'atteignent le milieu récepteur. Ils doivent donc être mis en place une fois la mise en œuvre des contrôles à la source et sur le terrain terminée.

La présente meilleure pratique mentionne, dans un premier temps, les motifs qui justifient la mise en place de contrôles au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire ainsi que les critères qui régissent le choix des techniques et des mesures les plus appropriées en fonction des caractéristiques du terrain et du bassin versant. On y décrit ensuite les méthodes de pointe utilisées pour effectuer ces contrôles, en fonction des approches éprouvées et disponibles. Le document traite également du degré d'efficacité et des coûts des différents contrôles ainsi que des questions d'exploitation et d'entretien connexes, ces éléments étant essentiels aux processus de mise en œuvre et de prise de décisions. On a aussi mis l'accent sur les références et les aspects de la conception propres aux climats froids, de manière à refléter la situation canadienne.

1. Généralités

1.1 Introduction

1.2 Portée

Pour atteindre les objectifs en matière de gestion des eaux pluviales, il est nécessaire d'intégrer pleinement les questions liées au ruissellement des eaux de pluie aux processus de planification de terrains et d'aménagement d'espaces extérieurs.

1. Généralités

1.2 Portée

1.3 Glossaire

Le document a été élaboré en fonction d'une étude menée par InfraGuide sur les mesures de contrôle des eaux pluviales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire. On a effectué des recherches pour trouver de la documentation existante et mené une enquête auprès des municipalités pour cerner les méthodes de pointe utilisées à l'heure actuelle. On a trouvé près de 600 documents publiés au Canada, aux États-Unis, en Australie, en Europe (surtout en France, en Grande-Bretagne, en Allemagne et en Suède) et au Japon, y compris des travaux de congrès, des articles, des livres, des manuels, des guides et des documents électroniques. Le but de l'étude consistait à trouver et à examiner des documents susceptibles de se rapporter à des conditions climatiques semblables à celles que connaît le Canada. Une plus grande attention a donc été portée aux guides et aux manuels sur la gestion des eaux pluviales conçus pour des provinces ou des villes canadiennes, ou les États américains situés à proximité de la frontière avec le Canada. Un questionnaire a été envoyé à 200 municipalités du pays, dont la population variait de moins de 10 000 à plus de 300 000 habitants. Les réponses de 126 municipalités ont été analysées et les résultats ont permis de déterminer les pratiques et les besoins actuels, et aidé à l'élaboration du présent document.

La présente meilleure pratique ne se veut pas un manuel de conception ou un guide de mise en place d'un système de gestion des eaux pluviales dans lequel on trouve des renseignements techniques détaillés et des critères conceptuels. Il existe déjà un certain nombre de guides et de manuels de ce genre, et on peut trouver les références pertinentes dans la bibliographie à la fin du présent document. On peut également accéder dans Internet à de nombreux documents élaborés par différentes provinces et villes canadiennes expressément en fonction des conditions qui prévalent au pays.

1.3 Glossaire

Alimentation d'une nappe souterraine —

Réapprovisionnement en eau d'une nappe aquifère souterraine par des processus naturels ou des méthodes artificielles, telles que l'exfiltration, dans le cadre d'une pratique de gestion optimale.

Bande filtrante — Bande de végétation vivace située en amont d'un bassin, d'un dispositif de dérivation ou de tout autre ouvrage servant à ralentir l'écoulement des eaux de ruissellement; elle provoque le dépôt des matières charriées réduisant ainsi la charge de sédimentation et d'autres composants transportés par les eaux.

Bande tampon — Zone de largeur variable située de part et d'autre d'une entité naturelle (p. ex., un cours d'eau) et destinée à servir de zone de protection le long d'un couloir.

Barrage de retenue — Petit barrage érigé à travers un fossé, un ruisseau ou un autre petit cours d'eau pour diminuer la vitesse d'écoulement, minimiser l'affouillement et favoriser le dépôt des sédiments.

Bilan hydrique — Bilan des apports et pertes en eau d'un bassin versant constitué par les apports dus aux précipitations et les pertes par évapotranspiration, percolation et écoulement superficiel ou souterrain. On l'appelle aussi bilan d'eau.

Chaîne de traitement — Gamme de procédés de traitement agencés suivant un ordre hiérarchique de manière à donner le rendement souhaité.

Charge — Quantité d'une substance qui pénètre dans l'environnement.

Contaminant — Substance qui, par ses caractéristiques et sa quantité, peut, lorsqu'elle se répand dans l'environnement (le sol, l'eau ou l'air), avoir des répercussions négatives, nuire à son utilité ou le rendre déplaisant.

Contrôles à la sortie de l'émissaire — Pratiques permettant de réduire le volume des eaux de ruissellement, d'atténuer la vitesse du débit et de traiter les eaux pluviales à la sortie du réseau de drainage, juste avant qu'elles n'atteignent le plan ou le cours d'eau récepteur. Les contrôles servent habituellement à gérer le ruissellement en provenance de bassins versants de plus grande superficie.

Contrôles à la source — Mesures visant à réduire la production et l'entrée de polluants dans les eaux pluviales de ruissellement, et à gérer les volumes et les débits de ruissellement, plus précisément les mesures non structurales ou semi-structurales appliquées à la source ou à proximité de celle-ci.

Contrôles au niveau de l'adduction — Pratiques permettant de réduire les volumes de ruissellement et de traiter les eaux pluviales pendant que le débit est acheminé dans le réseau de drainage.

Contrôles sur le terrain — Pratiques permettant de réduire le volume des eaux de ruissellement et d'améliorer la qualité des eaux pluviales avant qu'elles n'atteignent le réseau d'adduction municipal. Ces contrôles sont généralement effectués sur un seul lot ou sur plusieurs lots qui drainent un bassin de faible superficie.

Couloir du cours d'eau — Le cours d'eau, son périmètre d'inondation et une bordure transitoire avec les hautes terres.

Couverture imperméable — Surfaces qui, dans le paysage, empêchent les eaux pluviales de s'infiltrer dans le sol (p. ex., béton, bardeaux bitumés, goudron et particules, etc.).

Débit de niveau de débordement — Débit qui atteint le début du périmètre d'inondation.

Encaissement — Approfondissement de la vallée et du canal du cours d'eau.

Esthétique (en tant que paramètre de la qualité de l'eau en surface) — Aucune eau de surface ne doit contenir de polluant dont la concentration ou la combinaison permet l'apparition de dépôts indésirables, de débris flottants, d'écume ou d'autres matières nuisibles, de dégager une odeur nauséabonde, de donner à l'eau une couleur ou un goût désagréable, de produire de la turbidité, ou de permettre la prolifération d'espèces aquatiques indésirables ou nuisibles.

Incision du canal — Baisse générale du lit d'un cours d'eau au fil du temps.

Intercepteur — Un égout de grande dimension qui reçoit le contenu de plusieurs égouts collecteurs ou de réseaux unitaires et qui transporte ces eaux vers une station d'épuration pour en faire le traitement.

Morphologie d'un cours d'eau — État de la structure et de la forme d'une rivière ou d'un fleuve (p. ex., les berges, le lit, le canal, la profondeur, la largeur et la rugosité du canal).

Périmètre d'inondation — Étendue plate adjacente à un cours d'eau et formée par celui-ci dans son état hydrologique actuel.

Planification intégrée de la gestion des eaux pluviales — Approche en matière de planification qui vise à intégrer les méthodes de planification fondées sur les bassins versants, telles que les plans de bassins versants, les plans de bassins d'alimentation, les plans directeurs de drainage et les plans d'eaux pluviales, dans des méthodes de planification municipale pertinentes dans le but de tenir compte des répercussions de la gestion des eaux pluviales sur les valeurs communautaires.

Pratiques optimales de gestion des eaux pluviales — Pratiques et méthodes utilisées pour gérer le drainage des eaux pluviales dans le but d'atténuer les risques d'inondation et de réduire les polluants, en recourant aux moyens les plus rentables et les plus pratiques auxquels la collectivité peut accéder économiquement.

1. Généralités

1.3 Glossaire

1. Généralités

1.3 Glossaire

Prétraitement — Techniques employées dans le cadre des pratiques de gestion optimales des eaux pluviales et qui font appel à l’emménagement ou au filtrage pour capter plus facilement les matériaux grossiers et autres polluants avant leur entrée dans le réseau.

Puisard — Ouvrage classique servant à capter les eaux pluviales. Utilisé dans les rues et les aires de stationnement, le puisard comprend habituellement une entrée, une fosse et une sortie.

Riverain — Se dit de tout ce qui est situé sur les rives d’un cours d’eau ou d’une étendue d’eau, en particulier celle d’une rivière.

Ruissellement — Partie des précipitations tombant sur une zone de drainage qui s’écoule vers le canal.

Sédiment — Particules de sols ou autres matériaux de surface transportés ou déposés par l’action du vent, de l’eau, de la glace ou de la gravité, à la suite d’une érosion.

Seuil-mouille — Les seuils et les bassins (endroits calmes) sont les endroits où l’eau peu profonde coule sur le fond rocailloux du cours d’eau.

Solides en suspension (SS) — Quantité des sédiments (particules) en suspension dans une masse d’eau.

Tempête théorique — Chute de pluie de durée et de fréquence déterminées (p. ex., une tempête de 24 heures tous les deux ans) qui peut produire théoriquement un volume de ruissellement et une vitesse du débit de pointe de fréquence semblables. Les autres formes de mesures de chutes de pluie sont surtout utilisées dans les simulations de qualité de l’eau.

Vitesse d’infiltration — Vitesse à laquelle les eaux pluviales pénètrent dans le sous-sol, exprimée en millimètres par heure (mm/h).

2. Justification

2.1 Eaux pluviales en milieu urbain

Le cycle hydrologique décrit la circulation continue de l'eau entre les océans, l'atmosphère et la terre. Durant la phase terrestre du cycle, l'eau est emmagasinée dans les plans d'eau, les accumulations de neige, les surfaces terrestres, la végétation et les strates sub-superficielles. Elle est acheminée entre ces divers compartiments par, entre autres procédés, le ruissellement de surface, le débit des cours d'eau, l'infiltration et l'alimentation, le débit et l'écoulement de la nappe souterraine.

Les faibles précipitations fréquentes produisent la plupart des eaux de ruissellement et contribuent donc une charge de polluants plus importante en ce qui concerne les milieux récepteurs. Les fortes précipitations entraînent également des charges importantes, mais moins fréquemment. Toutefois, elles posent un problème considérable au niveau de l'adduction et sont au centre de la plupart des conceptions de drainage. Les répercussions des changements climatiques et les variations résultantes dans la configuration des pluies sont elles aussi responsables des modifications au cycle hydrologique.

L'urbanisation vient bouleverser l'équilibre naturel de l'eau entre les différents éléments constituant de l'emmagasinement du cycle hydrologique. L'aménagement du territoire a une incidence sur les conditions physiques, chimiques et biologiques des cours d'eau, des rivières et des lacs. L'ajout d'ouvrages imperméables réduit l'infiltration et accroît le volume total des eaux de ruissellement. La baisse du niveau d'infiltration entraîne une diminution de l'alimentation de la nappe souterraine, ce qui peut réduire le débit de base des cours d'eau. Les modifications au cycle hydrologique sont elles aussi responsables de l'accélération de la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement et de l'augmentation du risque d'inondation des surfaces et des sous-sols, et des forces

d'érosion qui agissent sur le canal et les berges. Les réseaux de drainage construits par l'homme viennent aggraver davantage la situation (Schueler, 1987). Les répercussions sont habituellement plus importantes en aval du réseau d'adduction des eaux pluviales, là où les effets de l'augmentation du ruissellement causée par l'aménagement excèdent plus fréquemment la capacité de conception du réseau.

L'urbanisation a une incidence sur la qualité et le volume des eaux de ruissellement, tandis que l'aménagement du territoire augmente à la fois la concentration et les types de polluants que l'on retrouve dans ces eaux. La détérioration de la qualité peut nuire à la diversité végétale, animale et des poissons. Elle peut également avoir des répercussions sur l'alimentation en eau potable et l'utilisation récréative de l'eau, comme par exemple la baignade. La **figure 2-1** illustre la provenance ainsi que le mouvement de l'eau et des polluants potentiels dans les réseaux individuels de drainage en milieu urbain.

Les eaux de ruissellement qui s'écoulent dans les lacs et les réservoirs peuvent avoir des effets négatifs uniques, tels que l'envasement et l'enrichissement des éléments nutritifs, et ainsi entraîner une prolifération indésirable des algues et des plantes aquatiques. Les lacs n'évacuent pas les contaminants aussi rapidement que les cours d'eau. Ils peuvent donc agir comme puits pour les éléments nutritifs, les métaux et les sédiments. Les eaux de pluie peuvent avoir des répercussions sur les estuaires, surtout quand les événements de ruissellement ont lieu par impulsions. Elles perturbent alors la salinité naturelle d'une zone, produisent d'importantes charges de sédiments, d'éléments nutritifs et de matières nécessitant de l'oxygène et causent des problèmes d'érosion au point d'émission.

2. Justification

2.1 Eaux pluviales en milieu urbain

Les eaux de ruissellement qui s'écoulent dans les lacs et les réservoirs peuvent avoir des effets négatifs uniques, tels que l'envasement et l'enrichissement des éléments nutritifs, et ainsi entraîner une prolifération indésirable des algues et des plantes aquatiques.

2. Justification

- 2.1 Eaux pluviales en milieu urbain
- 2.2 Répercussions de l'urbanisation

Figure 2-1

Provenance et mouvement de l'eau et des polluants potentiels dans les réseaux individuels de drainage en milieu urbain.

Les modifications à la vitesse et au volume des eaux de ruissellement qui proviennent des bassins versants bâtis ont une incidence directe sur l'aspect physique et les caractéristiques des cours d'eau et des rivières, c'est-à-dire leur morphologie.

Pour les besoins de l'analyse, on peut classer les conséquences de l'accroissement des eaux de ruissellement selon l'incidence qu'elles ont sur l'hydrologie, la morphologie et l'habitat du cours d'eau, sur le milieu biologique et sur la qualité de l'eau. On peut obtenir plus d'information à ce sujet en consultant les documents de référence suivants : MEO (2003), Colombie-Britannique (2002), Maryland (2000) et New York (2001).

2.2 Répercussions de l'urbanisation

2.2.1 Répercussions sur l'hydrologie des cours d'eau

L'urbanisation perturbe le cycle hydrologique et modifie ainsi l'hydrologie des bassins versants et des cours d'eau. Les répercussions de l'urbanisation incluent :

- l'augmentation de la vitesse d'écoulement, du volume d'eau et du débit de pointe;
- des débits de niveau de débordement ou aux environs du périmètre d'inondation plus fréquents;

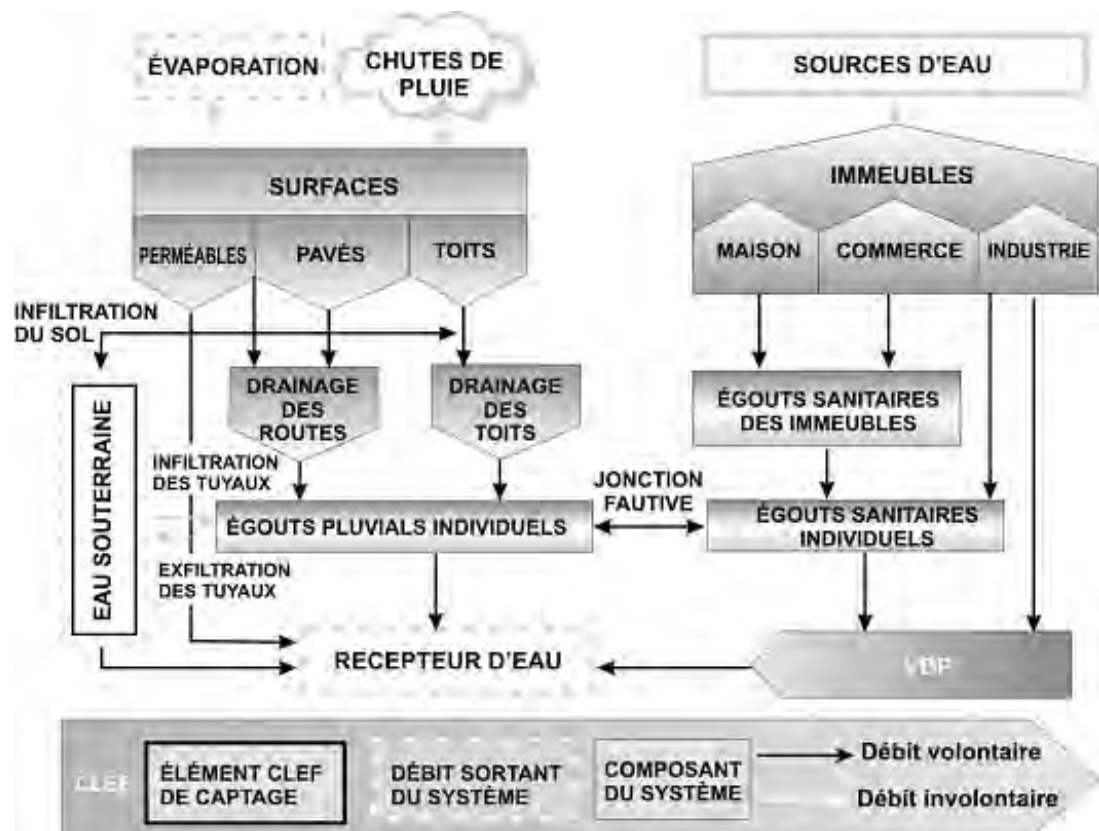
- des inondations et une érosion plus fréquentes qui s'étendent sur des périodes plus longues;
- une baisse de l'emménagement naturel dans les dépressions du sol, et du potentiel d'infiltration; et
- une baisse du débit des cours d'eau durant les périodes de sécheresse (débit de base).

2.2.2 Répercussions sur la morphologie des cours d'eau

Les modifications à la vitesse et au volume des eaux de ruissellement qui proviennent des bassins versants bâtis ont une incidence directe sur l'aspect physique et les caractéristiques des cours d'eau et des rivières, c'est-à-dire leur morphologie. Les répercussions de l'urbanisation incluent :

- l'encassement et l'élargissement du cours d'eau et l'érosion des berges;
- l'incision et la coupure du canal du périmètre d'inondation;
- la perte du couvert forestier riverain;

Figure 2-1 : Provenance et mouvement de l'eau et des polluants potentiels dans les réseaux individuels de drainage en milieu urbain.



- des modifications au lit du canal causées par l'affouillement et la sédimentation; et
- une hausse de l'élévation du périmètre d'inondation.

2.2.3 Répercussions sur l'habitat des cours d'eau

L'urbanisation n'entraîne pas uniquement des modifications à l'hydrologie et à la morphologie des cours d'eau. Elle diminue également la valeur de leur habitat. Cette diminution est causée par :

- la dégradation de l'habitat;
- la perte de la formation du seuil-mouille;
- la perte de la végétation riveraine;
- la perte du substrat;
- la sédimentation ou la salissure du lit du cours d'eau;
- la réduction des débits de base; et
- la hausse de la température du cours d'eau et des niveaux de pollution.

2.2.4 Répercussions sur le milieu biologique

En plus, l'impact sur le milieu biologique le long des couloirs des cours d'eau sont :

- la diminution des populations terrestre et d'oiseaux, et de leur diversité biologique;
- l'apparition d'espèces vivants en eau chaude;
- la diminution de la diversité et de l'abondance du milieu benthique; et
- une augmentation du nombre d'espèces tolérantes à la pollution.

2.2.5 Répercussions sur la qualité de l'eau

La pollution des eaux de ruissellement et de la mauvaise qualité de l'eau provient principalement de sources diffuses ou dispersées, dont un grand nombre sont le résultat d'activités humaines dans le bassin versant. Les eaux de ruissellement polluées des milieux urbains sont recueillies, puis acheminées jusqu'au milieu récepteur, créant ainsi une pollution ponctuelle. On trouve parmi les répercussions les plus fréquentes de la pollution (Marsalek, 2003a) :

- la réduction du taux d'oxygène dissous dans les cours d'eau;

- l'augmentation de la concentration des solides en suspension;
- l'enrichissement des éléments nutritifs;
- la contamination microbienne;
- la pollution causée par les hydrocarbures, les matières toxiques ainsi que le sel et les produits déglacants de voirie;
- l'augmentation de la température de l'eau due au réchauffement des débits sur les surfaces étanches et aux installations de gestion des eaux pluviales à ciel ouvert;
- la sédimentation, l'apparition de déchets et de débris; et
- une baisse de l'utilisation récréative des eaux à proximité des rivages.

2.3 Buts et objectifs de la gestion des eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales vise la prévention et l'atténuation grâce à divers mécanismes et méthodes. Voici certains des objectifs premiers de ce type de gestion :

- Créer des milieux aquatiques et terrestres sains;
- Réduire les effets de l'érosion ou de la sédimentation;
- Préserver ou rétablir les processus hydrologiques naturels, et encourager l'infiltration et la reconstitution de l'humidité du sol;
- Protéger, préserver et rehausser les caractéristiques naturelles des bassins versants;
- Améliorer la qualité de l'eau dans les milieux récepteurs;
- Améliorer la qualité de l'eau dans les eaux récréatives et réduire le nombre de cas de fermeture de plage;
- Minimiser les matières nuisibles (algues et matières flottantes);
- Réduire les cas d'inondation des sous-sol;
- Protéger la vie et les biens des inondations;
- Offrir des attraits récréatifs, éducatifs et esthétiques dans le paysage urbain; et
- Encourager la réutilisation des eaux pluviales en les considérant comme une ressource et non comme nuisibles.

2. Justification

2.2 Répercussions de l'urbanisation

2.3 Buts et objectifs de la gestion des eaux pluviales

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.1 Cadre général

Les pratiques de gestion des eaux pluviales doivent incorporer les préoccupations liées à la qualité et au volume. De nombreuses pratiques répandues offrent des avantages d'ordre environnemental limités. Les concepteurs d'installations de gestion des eaux pluviales ont récemment reconnu que la qualité de l'eau et l'incidence des installations sur l'environnement représentaient des facteurs importants qu'il fallait prendre en considération au moment de choisir les pratiques de gestion optimales (MEO, 2003; Washington, 2001; Minnesota, 2000).

Tout plan de drainage et de gestion des eaux pluviales doit inclure des pratiques qui abordent les contrôles à la source. Ceux-ci peuvent avoir une incidence considérable sur la charge totale de polluants déversée dans un plan d'eau récepteur. Dans le cadre de la planification de la lutte contre la pollution, il faut prévoir l'éducation, la sensibilisation et la participation du public. Il faut également voir à l'adoption et à l'application de règlements municipaux (TRCA et MEO, 2001; US EPA, 1999).

Les contrôles à la source et sur le terrain ne suffisent toutefois pas pour atteindre des niveaux acceptables d'élimination des polluants dans la plupart des zones aménagées. Il est donc important de prendre en considération d'autres mesures de contrôle et de traitement des eaux de ruissellement, qui font appel aux installations d'adduction ou à celles à la sortie de l'émissaire (MacViro et Gore & Storrie, 1991).

Au moment de mettre en application les pratiques optimales de gestion des eaux pluviales, on doit prendre en considération un ensemble global de critères d'évaluation qui comprend tous les aspects traditionnels de l'adduction et intègre des considérations environnementales supplémentaires choisies dans le but de préserver les conditions hydrologique et la qualité de l'eau.

On examine dans la présente section les pratiques de gestion optimales couramment utilisées. On discute également des processus de sélection et de conception, et des considérations en matière de rendement. Les pratiques présentées se rapportent principalement au contrôle des eaux pluviales durant l'étape finale d'aménagement. Il est toutefois également important de mettre des mesures de contrôle en place avant et durant l'étape de construction. On doit également, durant cette étape, voir au contrôle de l'érosion et de la sédimentation afin de protéger les zones avoisinantes et les plans d'eau récepteurs naturels.

Il est possible d'utiliser ces pratiques au moment de concevoir le réseau de drainage. Bien qu'elles soient présentées comme des éléments individuels, elles peuvent être utilisées soit comme des installations autonomes, soit conjointement durant la conception d'un réseau détaillé de drainage destiné à un terrain précis. On choisira les solutions de gestion qui seront mises en œuvre en fonction des conditions propres au terrain ainsi que des caractéristiques et des exigences des municipalités et des organismes de réglementation locaux.

3.2 Critères

On a aujourd'hui recours à une approche plus holistique de la gestion des eaux pluviales. Les critères de conception des pratiques de gestion optimales (PGO) doivent donc tenir compte de cette nouvelle approche, qui comprend la qualité et le volume des eaux de pluie ainsi que les répercussions en aval et sur les milieux récepteurs. On utilise les mêmes critères pour évaluer l'efficacité des installations et on peut les classer en cinq catégories :

- captage des eaux de pluie et de ruissellement;
- atténuation des débits;
- amélioration de la qualité de l'eau;
- adduction des grands et petits débits; et
- sustentation du couloir riverain.

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.1 Cadre général

Dans le cadre de la planification de la lutte contre la pollution, il faut prévoir l'éducation, la sensibilisation et la participation du public. Il faut également voir à l'adoption et à l'application de règlements municipaux.

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.2 Critères

Il se peut que l'on doive contrôler le niveau des débits de pointe après urbanisation en emmagasinant des volumes équivalents ou inférieurs à ceux liés aux conditions avant urbanisation pour éviter d'atteindre des vitesses et des niveaux excessifs en aval du bassin versant et de faire en sorte qu'il imite le plus étroitement possible le cycle hydrologique naturel.

3.2.1 Captage des eaux de pluie et de ruissellement

Lorsque les répercussions de l'aménagement urbain sont considérables, on peut avoir recours à un bilan hydrique pour déterminer le volume d'eau qui doit s'infiltrer, s'évaporer et être réutiliser afin de compenser pour les baisses causées par l'étanchéité des zones de superficie importante ou les modifications à la végétation (Graham et al., 2004 et « Water Balance Model », <<http://www.waterbalance.ca>, 2005>).

3.2.2 Atténuation des débits

Il se peut que l'on doive contrôler le niveau des débits de pointe après urbanisation en emmagasinant des volumes équivalents ou inférieurs à ceux liés aux conditions avant urbanisation pour éviter d'atteindre des vitesses et des niveaux excessifs en aval du bassin versant et de faire en sorte qu'il imite le plus étroitement possible le cycle hydrologique naturel.

3.2.3 Amélioration de la qualité de l'eau

Dans une tempête théorique, les critères utilisés en premier par la plupart des autorités est volumétrique et sont précis quant au ruissellement qu'il faut capter et traiter. Dans la majorité des cas, le volume de précipitation de la tempête théorique choisie se situe de 12,5 à 25 mm et l'emmagasinage correspondant, suite aux prélèvements faits dans une période de 24 heures, pourrait représenter plus de 85 % du volume d'écoulement annuel, selon le climat de la région (Urbonas et Roesner, 1993). Encore aujourd'hui, ce genre de critère volumétrique est assez répandu bien que dans certains endroits on a établi des méthodes plus précises de mesurer l'événement théorique en fonction des conditions propres à la région, telles que le climat, le niveau de protection (selon les catégories propres aux eaux réceptrices) et le type de pratiques de gestion optimales qui est envisagé (MEO, 2003).

3.2.4 Adduction des grands et petits débits


Le petit réseau (réseau d'égout pluvial et fossés en bordure des routes) fournit un premier niveau de service en acheminant les débits durant les événements de précipitations faibles. Le grand réseau (rues, routes et canaux naturels) achemine les eaux de ruissellement produites par de fortes précipitations et dont le volume excède la capacité du petit réseau.

3.2.5 Sustentation du couloir riverain

L'expression fait référence à un habitat aquatique sain pour les poissons et à un couloir connexe de végétation saine et variée pour les animaux sauvages, visuellement esthétique qui incorpore les caractéristiques de l'eau, la couverture végétative et la zone tampon.

On trouvera dans le **tableau 3-1** les lignes directrices établies par trois provinces (Ontario, Colombie-Britannique et Alberta) relativement à la planification et à la conception des systèmes de gestion des eaux pluviales.

Tableau 3–1 : Critères d'évaluation des pratiques optimales de gestion des eaux pluviales en Ontario, en Colombie-Britannique et en Alberta.

Catégorie de critères		Ontario	Colombie-Britannique	Alberta
	Captage des eaux de pluie et de ruissellement		50 % des tempêtes qui ont lieu tous les 2 ans dans une période de 24 heures qui doivent s'évaporer, s'infiltrer ou être réutilisées	
	Atténuation des débits	De 5 à 10 ans avant l'urbanisation	50 % des tempêtes qui ont lieu tous les 2 ans dans une période de 24 heures jusqu'au montant de précipitation dans 2 ans; relâché à un taux semblable à celui d'un bassin-versant naturel boisé	100 ans avant l'urbanisation
	Amélioration de la qualité de l'eau	Dimensionnement volumétrique des installations d'eaux pluviales pour atteindre des niveaux de protection de base, normaux et améliorés correspondant à un taux précis d'élimination des solides en suspension pour, en bout de ligne, atteindre les objectifs provinciaux en matière de qualité de l'eau.	Traitement de la tempête de 6 mois	Élimination à 85 % du total des solides en suspension annuellement des particules mesurant plus de 75 micromètres
	Adduction des petits et grands débits	5 à 10 ans — égouts pluviaux 100 ans — grandes voies d'écoulement de surface	5 à 10 ans — égouts pluviaux 100 ans — grandes voies d'écoulement de surface	5 ans — égouts pluviaux 100 ans — grandes voies d'écoulement de surface
	Sustentation du couloir riverain	Les offices de protection de la nature suggèrent la création de zones tampons en fonction des conditions du cours d'eau, etc.	Les retraits varient : ruisseaux permanents avec poissons, de 15 à 30+ m; ruisseaux permanents sans poissons, de 15 à 30 m; ruisseaux non permanents, sans poissons de 5 à 15 m.	Varie selon l'emplacement

NOTA :

Stormwater Planning: A Guidebook for British Columbia, province de la Colombie-Britannique, mai 2002.

<http://wlapwww.gov.bc.ca/epd/epdpa/mpp/stormwater/stormwater.html>

Riparian Areas Regulation, province de la Colombie-Britannique, juillet 2004.

http://wlapwww.gov.bc.ca/habitat/fish_protection_act/riparian/riparian_areas.html

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.2 Critères

Tableau 3–1

Critères d'évaluation des pratiques optimales de gestion des eaux pluviales en Ontario, en Colombie-Britannique et en Alberta.

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.2 Critères






Tableau 3-2

Buts et objectifs techniques des pratiques optimales de gestion des eaux pluviales.

On trouvera dans le **tableau 3-2** les différents critères qui doivent être évalués relativement à chacun des objectifs. Il est possible de définir les critères d'évaluation et de conception qui

doivent être pris en considération durant le processus de sélection des pratiques de gestion optimales en définissant l'objectif propre à une utilisation précise.

Tableau 3-2 : Buts et objectifs techniques des pratiques optimales de gestion des eaux pluviales.

Objectifs techniques		Catégorie de critères				
		Captage des eaux de pluie et de captage	Atténuation des débits	Amélioration de la qualité de l'eau	Adduction des petits et grands débits	Sustentation du couloir riverain
						
1.	Créer des milieux aquatiques et terrestres sains	✓	✓	✓		✓
2.	Réduire les effets de l'érosion ou de la sédimentation	✓	✓	✓	✓	✓
3.	Préserver ou rétablir les processus hydrologiques naturels et encourager l'infiltration et la restauration de l'humidité du sol	✓	✓		✓	✓
4.	Protéger, préserver ou rehausser les caractéristiques naturelles du bassin-versant		✓	✓		✓
5.	Améliorer la qualité de l'eau dans les milieux récepteurs			✓		
6.	Améliorer la qualité de l'eau dans les eaux récréatives et réduire le nombre de cas de fermeture de plage			✓		
7.	Minimiser les matières nuisibles			✓		✓
8.	Réduire les cas d'inondation de sous-sols	✓	✓		✓	
9.	Protéger la vie et les biens des inondations	✓	✓		✓	
10.	Offrir des attraits récréatifs, éducatifs et esthétiques dans le paysage urbain			✓		✓
11.	Encourager la réutilisation des eaux pluviales	✓	✓	✓	✓	

Nota : Les crochets indiquent uniquement les premières catégories de critères à prendre en ligne de compte.

3.3 Description des pratiques de gestion optimales

Il est possible de réduire de façon efficace les effets de l'urbanisation sur les bassins versants au moyen de contrôles au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire. La plupart des pratiques permettent de contrôler la qualité et le volume des eaux (ASCE/EWRI, 2001; ASCE/WEF, 1998).

Les réseaux d'adduction des eaux pluviales acheminent les eaux de ruissellement des zones aménagées, au moyen d'égouts pluviaux, de fossés en bordure des routes ou de rigoles gazonnées ou enherbées. Les installations de contrôle ont pour principale fonction d'atténuer les effets de l'urbanisation, tels que l'augmentation du volume des eaux de ruissellement et la baisse du réapprovisionnement du sol en humidité et de l'alimentation de la nappe souterraine. Certaines des pratiques de gestion optimales permettent également de réduire le volume d'eau grâce à l'infiltration. L'infiltration d'eaux pluviales de mauvaise qualité peut toutefois endommager une nappe souterraine en bon état. Il est donc plus approprié de les utiliser dans les cas d'infiltration d'eaux pluviales de qualité relativement élevée, comme celles provenant des toits ou des drains de fondation (CIRIA, 1996). On devra effectuer un prétraitement si le niveau de qualité des eaux pluviales est tel qu'il risque de causer l'obstruction du réseau ou la détérioration de la nappe souterraine (ASCE, 2000; CWP, 2000; US FHWA, 2004).

Les pratiques optimales de gestion du contrôle à la sortie de l'émissaire permettent d'atteindre les objectifs suivants : l'atténuation du débit, l'adduction des débits élevés et l'amélioration

de la qualité des eaux pluviales avant qu'elles n'atteignent le plan d'eau récepteur. Il existe un certain nombre de solutions de rechange qui peuvent aussi être utilisées, selon les caractéristiques du bassin d'alimentation en amont et de la réglementation relative à la qualité de l'eau dans les milieux récepteurs. Les pratiques qui permettent d'obtenir une durée de rétention prolongée réduisent le niveau d'écoulement des eaux pluviales en prévoyant l'emmagasinement temporairement des eaux de ruissellement, qui sont par la suite évacuées dans le réseau à un débit régulé. Il est possible d'effectuer un traitement de qualité grâce à une meilleure sédimentation et à des processus biologiques.

L'exploitation et la surveillance des meilleures pratiques de gestion du contrôle à la sortie de l'émissaire ont révélé que la rétention prolongée offraient certains avantages au niveau de la qualité de l'eau, de la protection contre l'érosion et de la prévention des inondations (TRCA et MEO, 2001; US EPA, 1993).

On trouvera dans les **tableaux 3-3a** et **3-3b** une brève description des pratiques de gestion optimales de contrôle au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire. Seules les pratiques les plus couramment utilisées par les municipalités canadiennes apparaissent dans ces tableaux (MacViro, 2002; GVSDD, 1999; Camp, 1993). La plupart des municipalités ont une certaine expérience de la mise en œuvre et de l'utilisation de ces méthodes.

Certaines de ces mesures pourraient être appliquées comme contrôle au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire.

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.3 Description des pratiques de gestion optimales

Les installations de contrôle ont pour principale fonction d'atténuer les effets de l'urbanisation, tels que l'augmentation du volume des eaux de ruissellement et la baisse du réapprovisionnement du sol en humidité et de l'alimentation de la nappe souterraine.

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.3 Description des pratiques de gestion optimales

Tableau 3–3a
Pratiques optimales de gestion du contrôle au niveau de l'adduction.

Tableau 3–3a : Pratiques optimales de gestion du contrôle au niveau de l'adduction.

Protection et amélioration du couloir du cours d'eau (surtout comme mesures d'atténuation)	
Mécanismes primaires	Limiter la quantité d'éléments nutritifs et de sédiments, fournir de l'ombre au cours d'eau, atténuer le débit et contribuer à la diversité biologique de l'habitat.
Description, avantages et désavantages	On utilise les mesures relatives au couloir du cours d'eau à l'intérieur de la zone riveraine, du périmètre d'inondation, de la pente ou de la crête de la vallée. Parmi celles-ci, on retrouve la plantation de végétation indigène, les contrôles d'accès, les traitements tampons et les pratiques de gestion. Un couloir sain qui possède un écran de végétation naturel fournit de l'ombre au cours d'eau, contrôle le mouvement en surface de l'eau et des sédiments, des éléments nutritifs et des contaminants connexes, déverse des éléments nutritifs (débris de feuille) et des débris de bois dans le cours d'eau, fournissant ainsi de la nourriture et un habitat, et contribue à la stabilisation des berges. Il peut également fournir un habitat aux animaux sauvages et, selon sa largeur, créer des liens importants entre d'autres caractéristiques naturelles qui encouragent la dispersion ou la migration des plantes et des animaux.
Modification du canal (surtout comme mesures d'atténuation)	
Mécanismes primaires	Modifier le comportement d'une rivière en apportant des modifications à la forme de la vallée et du canal.
Description, avantages et désavantages	Cette méthode renvoie à une modification dans la forme de la vallée ou du canal résultant d'une intervention directe visant à réduire un dérangement qui tend à rendre le cours d'eau instable. On peut par exemple changer le cours d'une rivière (forme en plan), les dimensions du canal (coupe transversale du canal et de la vallée) ou le caractère de celui-ci (rugosité ou talweg). La modification de la forme en plan peut améliorer la stabilité du canal lorsque celui-ci a été redressé ou que les entrées en amont ont été altérées. Il est possible de concevoir les modifications à la coupe transversale du canal et de la vallée de façon à accroître la stabilité du cours d'eau. Il est également possible de créer des périmètres d'inondation de manière à réduire la pression causée par les débits de crue sur les canaux qui ont pénétrés leur périmètre d'inondation. On peut utiliser la rugosité du canal pour accélérer ou ralentir le débit et en gérer les caractéristiques.
Protection des berges (surtout comme mesures d'atténuation)	
Mécanismes primaires	Modifier le comportement d'une rivière en apportant des modifications aux berges.
Description, avantages et désavantages	On a recours aux méthodes de protection des berges pour ralentir ou arrêter le mouvement d'un cours d'eau afin d'obtenir un contrôle temporaire ou permanent. Parmi les matériaux utilisés pour protéger les berges, on retrouve la roche, les perrés, les murs de gabion, les branchages et le bois (matériaux durs) ainsi que la végétation (matériaux doux). Les techniques utilisées pour stabiliser les berges incluent notamment les systèmes de branchages ancrés (bio-ingénierie), les systèmes de géotextile et les systèmes intégrés. Les systèmes de branchages ancrés utilisent une grande quantité de branchages disposés en couches ou en fagots et ancrés aux berges du cours d'eau. Les systèmes de géotextile sont utilisés pour retenir les sols et les protéger de l'érosion directe causée par l'eau. Les systèmes intégrés utilisent de nombreuses techniques de protection en même temps pour stabiliser les berges.

Tableau 3–3a : Pratiques optimales de gestion du contrôle au niveau de l'adduction (suite).

Fossés en bordure des routes	
Mécanismes primaires	Acheminer et réduire les débits de pointe et, dans certains cas, utiliser l'infiltration.
Description, avantages et désavantages	Les fossés en bordure des routes sont des canaux habituellement situés des deux côtés d'une chaussée. Ils sont conçus pour acheminer les eaux de ruissellement des surface imperméables et des pentes adjacentes, et ensuite les évacuer sans causer de dommages dus à l'érosion, à l'apparition de dépôts ou aux inondations. Ils sont également conçus de manière à prévenir les accumulations d'eau stagnante pendant de long moments. Dans certains endroits on peut mettre en place des blocs ou des barrages de retenue dans les fossés pour ralentir le débit de l'eau et encourager la sédimentation et l'infiltration avant qu'elles ne soient déversées dans le cours d'eau récepteur. On utilise les fossés principalement pour acheminer les eaux pluviales, mais, selon les conditions du sol, ils peuvent aussi être conçus de manière à encourager l'infiltration. On peut donc, pour cette raison, avoir recours aux fossés dans de nombreuses régions où il est impossible d'utiliser des rigoles, comme lorsque les conditions du sol ne sont pas favorables à l'infiltration. Les fossés sont également plus profonds que les rigoles, ce qui permet de drainer la fondation inférieure de la route.
Contrôle en temps réel	
Mécanismes primaires	Une meilleure utilisation des installations de collecte des eaux pluviales afin de diminuer l'inondation et faire un captage maximum.
Description, avantages et désavantages	Le contrôle en temps réel optimise l'emmagasinement en conduite. En vertu de ce scénario, des structures de contrôle sont mises en place et, durant une chute de pluie, certains débits sont emmagasinés dans, ou détournés vers, les tronçons du réseau d'égout qui offrent de la capacité. Il existe deux modes de contrôle : le mode réactif, selon lequel le réseau est exploité en fonction de son état alors que la tempête progresse au-dessus du bassin hydrologique, et le mode prédictif (ou par anticipation), selon lequel le réseau est exploité en fonction de l'état anticipé avant la chute de pluie. On peut également distinguer deux niveaux de contrôle : le niveau local, qui fait référence à un seul point de contrôle, et le niveau global, qui renvoie à l'ensemble du réseau. Dans tous les cas, on doit procéder à une modélisation du réseau d'égout.
Rigoles gazonnées ou enherbées	
Mécanismes primaires	Infiltration ou filtration.
Description, avantages et désavantages	Les rigoles gazonnées ou enherbées sont de larges canaux peu profonds dans lesquels on retrouve une végétation dense qui recouvre à la fois le fond et les talus. Elles peuvent être naturelles ou construites par l'homme et elles sont conçues pour bloquer les particules polluantes, encourager la filtration et réduire la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement. Les solides en suspension sont surtout soit éliminés par sédimentation, soit filtrés par la végétation. Les constituants dissous peuvent aussi être éliminés par des mécanismes chimiques ou biologiques modifiés par le sol ou la végétation. Les rigoles peuvent être inadéquates lorsqu'il s'agit de drainer la fondation inférieure de la route quand elles sont vraiment peu profondes et, dans certains cas, il faut malgré tout recourir à un égout pluvial pour assurer le drainage. Il est possible que les rigoles agissent seulement comme filtres dans les zones où les sols ne sont pas favorables à une bonne infiltration. Elles peuvent donc contribuer de façon importante à l'équilibre hydrologique ou au contrôle de l'érosion uniquement quand elles sont bien conçues.

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.3 Description des pratiques de gestion optimales

Tableau 3–3a

Pratiques optimales de gestion du contrôle au niveau de l'adduction (suite).

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.3 Description des pratiques de gestion optimales

Tableau 3–3a

Pratiques optimales de gestion du contrôle au niveau de l'adduction (suite).

Tableau 3–3a : Pratiques optimales de gestion du contrôle au niveau de l'adduction (suite).

Réseaux de conduites perméables	
Mécanismes primaires	Exfiltration ou infiltration.
Description, avantages et désavantages	<p>Les réseaux de conduites perméables sont conçus pour exfiltrer les eaux pluviales dans le sol avoisinant pendant qu'elles sont acheminées en aval, ce qui réduit le volume de ruissellement et contribue à éliminer les polluants. Leur efficacité dépend toutefois des caractéristiques du sol, de la nappe souterraine et des solides en suspension dans les eaux pluviales ainsi que des pratiques de gestion utilisées. Les réseaux d'exfiltration sont plus efficaces dans les zones où l'on retrouve des sols perméables et une nappe phréatique basse. Une variation de ce type de réseau utilise l'infiltration plutôt que l'exfiltration et peut être utilisée dans les zones qui présentent des sols plus denses. Le cas échéant, le débit provenant des puisards est déversé dans une section de conduite perforée qu'on a placée dans une tranchée remplie de gravier (qui comprend également un égout pluvial traditionnel). Les eaux de ruissellement sont filtrées le long de la tranchée, puis recueillies dans une seconde conduite perforée placée au fond de la tranchée. Le débit est alors acheminé jusqu'au prochain regard en aval, puis dans le réseau d'égout traditionnel. S'il excède le volume de la tranchée ou du puisard, une seconde sortie située plus haut sur le puisard permettra d'acheminer l'eau jusqu'au réseau d'égout traditionnel. Le colmatage à long terme est le principal inconvénient occasionné par l'absence de prétraitement et du manque d'entretien du puisard.</p>
Puisards perméables	
Mécanismes primaires	Infiltration ou filtration.
Description, avantages et désavantages	<p>Un puisard perméable est un puisard normal équipé d'une fosse d'assèchement de grandes dimensions qui est physiquement raccordée à un milieu d'emménagement d'eau d'exfiltration. Dans certains modèles, le milieu d'emménagement est situé directement sous le puisard et l'eau s'y rend en passant par une série de trous percés dans le fond de l'ouvrage. Dans un autre modèle, la fosse d'assèchement sert au prétraitement des débits et les débits faibles sont évacués à travers la paroi du puisard vers le milieu d'emménagement d'eau d'exfiltration situé à côté de l'ouvrage. L'exfiltration de l'eau de ruissellement des routes représente une question litigieuse en raison du taux élevé de polluants et le colmatage à long terme causé par l'absence de prétraitement et d'entretien constitue le principal inconvénient. Il faut nettoyer les puisard souvent pour en garantir la longévité. À la longue, le milieu d'emménagement finit par se colmater et il faut le remplacer.</p>
Emmagasinement en conduite ou en réservoir	
Mécanismes primaires	Fournir un espace d'emménagement afin de soulager le réseau en aval.
Description, avantages et désavantages	<p>On met souvent en place des installations d'emménagement en conduite ou en réservoir pour réguler et ralentir le débit de pointe lorsque la capacité de l'égout est insuffisante durant les périodes de débits élevés. Il est habituellement plus facile d'utiliser ces solutions que de procéder à l'amélioration complète du réseau d'égout. On trouve dans les installations d'emménagement en conduite ou en réservoir un régulateur de débit et un espace d'emménagement important, ce qui permet de faire une utilisation optimale des conduites situées en aval.</p> <p>L'emménagement en conduite se fait habituellement dans une conduite de grand diamètre posée dans un réseau d'égout existant. Le débit au complet entre dans la « superconduite » par l'extrémité amont et coule vers le régulateur situé en aval. Les débits excédentaires sont retenus dans la « superconduite » jusqu'à la fin de la période de pointe. Les débits ainsi emmagasinés sont alors évacués, ce qui permet au réseau de revenir à la normale.</p> <p>L'emménagement en réservoir utilise un régulateur pour détourner les débits excédentaires vers un réservoir situé à l'extérieur du réseau d'égout. Le réservoir offre un espace d'emménagement jusqu'à ce que les débits de pointe dans le réseau soient inférieurs à la capacité en aval. Le volume emmagasiné est alors lentement évacué dans le réseau.</p>

Tableau 3–3b : Pratiques optimales de gestion du contrôle à la sortie de l'émissaire.

Étangs humides	
Mécanismes primaires	Emmagasinement, diminution du débit de pointe, sédimentation et biomobilisation.
Description, avantages et désavantages	Les étangs humides sont l'installation de contrôle à la sortie de l'émissaire qu'on met le plus souvent en place dans les nouveaux aménagements ou les grands projets de réaménagement. Ils exercent moins de pression sur le terrain que les milieux humides et sont habituellement fiables, surtout lorsque les conditions sont difficiles (p. ex., l'hiver ou le printemps). Ils peuvent être conçus de manière à contrôler la qualité, le volume et l'érosion, ce qui réduit le besoin de poser plusieurs installations à la sortie de l'émissaire. Ils peuvent faire l'objet d'un aménagement paysager considérable et offrir des attraits récréatifs connexes afin de devenir le centre d'un aménagement. Les étangs humides sont plus ou moins recommandés pour les projets de modernisation et ils ne sont habituellement pas du tout recommandés dans le cas des projets réalisés sur terrain intercalaire, en raison des superficies de terrain et de drainage nécessaires comparativement importantes (habituellement > 5 ha pour permettre une durabilité et un renversement adéquats). Les étangs humides peuvent avoir des répercussions adverses sur la température des cours d'eau et on décourage habituellement leur utilisation sur les affluents d'eau froide. Ils peuvent aussi encourager la reproduction des moustiques et ne permettent normalement pas l'infiltration. Ils offrent donc un avantage limité du point de vue d'un bilan hydrique. La sécurité est une autre préoccupation, surtout en hiver, ainsi que les démarches à prendre pour augmenter les avantages d'une bonne qualité d'eau.
Étangs secs	
Mécanismes primaires	Emmagasinement, diminution du débit de pointe et la sédimentation.
Description, avantages et désavantages	Les étangs secs peuvent être utiles lorsque l'aménagement d'étangs ou de milieux humides est impossible ou peu souhaitable. C'est normalement le cas pour les projets de modernisation ou lorsque les questions de température représentent un facteur de conception primordial. Les étangs secs ne possèdent pas de bassin permanent. Ils peuvent donc être efficaces lorsqu'il s'agit de contrôler l'érosion et la qualité de l'eau. L'élimination des contaminants demeure toutefois purement fonction du temps de rabattement dans le bassin. Il y aurait possibilité d'en faire usage de plusieurs manières.
Milieux humides construits	
Mécanismes primaires	Emmagasinement, diminution du débit de pointe, sédimentation, filtration, biomobilisation et adsorption
Description, avantages et désavantages	On recommande les milieux humides artificiels comme installations de contrôle à la sortie de l'émissaire dans le but d'améliorer la qualité de l'eau. Ces milieux exercent habituellement une plus grande pression sur le terrain que les étangs humides, puisqu'ils sont moins profonds. Ils sont recommandés lorsqu'on souhaite obtenir le volume d'emmagasinement nécessaire au contrôle de l'érosion en aval. Ils jouent toutefois un rôle limité dans le contrôle de la qualité en raison de la profondeur d'emmagasinement restreinte. Les avantages des milieux humides sont semblables à ceux des étangs humides. Leur rendement hydraulique ne dépend pas des caractéristiques du sol. Le bassin permanent minimise la remise en circulation des solides et le blocage du point de sortie, et permet une importante sédimentation. Les milieux humides construits connaissent les mêmes problèmes que les étangs humides durant la saison froide. Ils ne permettent normalement pas l'infiltration et offrent donc un avantage limité du point de vue d'un bilan hydrique. Ils peuvent faire l'objet d'un aménagement paysager considérable et offrir des attraits récréatifs connexes afin de devenir le centre d'un aménagement. Les étangs humides sont normalement plus ou moins recommandés pour les projets de modernisation et ils ne sont habituellement pas du tout recommandés dans le cas des projets réalisés sur terrain intercalaire, en raison des superficies de terrain et de drainage comparativement importantes qui sont requises pour assurer une durabilité et un renversement adéquats. Les milieux humides construits peuvent encourager la reproduction des moustiques et font augmenter les températures en aval.

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.3 Description des pratiques de gestion optimales

Tableau 3–3b

Pratiques optimales de gestion du contrôle à la sortie de l'émissaire.

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.3 Description des pratiques de gestion optimales

Tableau 3–3b

Pratiques optimales de gestion du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Tableau 3–3b : Pratiques optimales de gestion du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Réservoir et tunnel	
Mécanismes primaires	Emmagasinement et contrôle de la qualité de l'eau.
Description, avantages et désavantages	Il est possible d'utiliser les réservoirs et les tunnels comme installations de contrôle à la sortie de l'émissaire et de l'adduction pour emmagasiner temporairement les eaux pluviales. Ces ouvrages permettent d'emmagasiner les débits de pointe, ce qui évite de surcharger le séparateur d'huile. Cela empêche également les débits excédentaires de se transformer en trop-pleins d'égout unitaire qui se déversent dans les milieux récepteurs. Ils sont situés sous terre et peuvent intercepter différents genres de trop-plein. Les réservoirs et les tunnels peuvent agir comme bassins de traitement de rétention en permettant aux solides en suspension de se déposer au bout d'un certain temps. Lorsque ceux-ci se sont déposés au fond, l'eau claire est habituellement désinfectée, puis pompée dans un plan d'eau récepteur. Les solides sont ensuite envoyés dans une fosse d'assèchement dont le contenu est habituellement pompé dans un réseau séparatif en vue d'être traité à la station d'épuration. Étant donné qu'ils sont construits sous terre, les réservoirs et les tunnels ont un minimum de répercussions sociales et environnementales, à l'exception des dérangements à court terme qui surviennent durant l'étape de construction.
Bassins d'infiltration	
Mécanismes primaires	Infiltration.
Description, avantages et désavantages	Les bassins d'infiltration sont des bassins de retenue qui sont mis en place en surface et qui visent à favoriser le réapprovisionnement. L'eau qui s'écoule dans un bassin d'infiltration peut servir à alimenter la nappe souterraine ou être recueillie dans une conduite perforée, puis déversée à un point de sortie en aval. Les bassins d'infiltration ressemblent aux étangs secs ou humides.
Filtres à sable	
Mécanismes primaires	Filtration.
Description, avantages et désavantages	Les filtres à sable sont des dispositifs de traitement à la sortie de l'émissaire qui peuvent être situés sous terre ou en surface. Ils favorisent l'élimination des polluants des eaux de ruissellement de surface ou des réseaux d'égout pluvial. Ils sont habituellement utilisés dans une chaîne de traitement et construits avec un revêtement intérieur imperméable pour éviter que des matières indigènes viennent obstruer les espaces poreux et que de l'eau filtrée pénètre dans la nappe souterraine. L'eau infiltrée est recueillie dans un réseau de conduites perméables et acheminée jusqu'à un point de sortie en aval. On retrouve dans certains modèles une couche de tourbe qui vise à améliorer les capacités d'élimination des polluants du filtre à sable, rendant ainsi possible l'évacuation vers une tranchée d'infiltration.
Dispositifs de traitement à débit élevé	
Mécanismes primaires	Traitement primaire, sédimentation élevée
Description, avantages et désavantages	Ce genre de dispositif vise à réguler la qualité et le volume des eaux pluviales aux endroits de trop-plein. On utilise la technologie de ce dernier pour aider les solides en suspension à se déposer durant les débits élevés dans les réseaux d'égout. Les débits sont transformés en mouvement tourbillonnaire pendant que les solides et les matières flottantes se déposent dans la conduite de sortie. Lorsqu'il excède la capacité de la chambre, le débit (et non les solides) déborde par-dessus le déflecteur de trop-plein et se déverse dans le milieu récepteur. Dans le cadre d'études récentes, on a abordé la question du traitement des eaux pluviales par décantation lamellaire avec ou sans l'ajout de flocculants polymères. Les études ont révélé que l'utilisation de plaquettes lamellaires et l'ajout de flocculants contribuaient à améliorer le traitement des eaux pluviales.

Tableau 3–3b : Pratiques optimales de gestion du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Emmagasinement par déplacement dans le milieu récepteur	
Mécanismes primaires	Décantation des solides.
Description, avantages et désavantages	Il est possible d'utiliser ce genre d'installations pour emmagasiner les eaux de ruissellement et diriger les débits emmagasinés vers une station d'épuration ou permettre aux polluants de décanter naturellement. Le système de régulation du débit Dunkers (SRDD) est une de ces installations. Il s'agit, à son expression la plus simple, d'une série de cellules flottantes. Chaque cellule est formée de pontons et de rideaux qui servent à emmagasiner les débits. L'eau du lac est poussée à travers une ouverture dans le rideau lorsque les eaux pluviales polluées pénètrent dans le SRDD. Lorsque les eaux cessent d'entrer, une pompe se met en marche et achemine les débits vers une station d'épuration ou un plan d'eau récepteur. L'eau polluée est graduellement remplacée par l'eau du lac et le système est prêt pour la prochaine chute de pluie.
Dégrillage	
Mécanismes primaires	Séparation des solides.
Description, avantages et désavantages	Les dispositifs de dégrillage sont habituellement situés en amont des stations d'épuration, des installations d'emmagasinement ou des ouvrages de trop-plein. Ils sont utilisés pour des raisons esthétiques et visent à éliminer les matières flottantes avant que l'eau n'atteigne le milieu récepteur. Certains possèdent des systèmes de manutention des poissons afin de minimiser les effets néfastes sur la vie aquatique qui entre en contact avec les grilles. Le dégrillage entraîne un coût d'entretien relativement élevé et il est sensible au colmatage.
Séparateurs d'huile et de sables	
Mécanismes primaires	Sédimentation, séparation en étape.
Description, avantages et désavantages	Le séparateur d'huile et de sables est une variante du décanteur classique. Son rôle consiste à capter les sédiments et à retenir les hydrocarbures contenus dans les eaux de ruissellement des surfaces imperméables durant l'adduction de celles-ci dans un réseau d'égout pluvial. Il s'agit d'un ouvrage souterrain qui remplace le regard traditionnel dans le réseau. Il prévoit l'emmagasinement en bassin permanent dans le but d'éliminer les hydrocarbures et les sédiments des eaux de ruissellement avant que celles-ci n'atteignent le milieu récepteur ou le réseau d'égout pluvial. L'huile est éliminée grâce à des procédés d'écumage et de piégeage. Ils ont une aire de contact restreinte et conviennent aux modernisations dans les secteurs fortement urbanisés. Ils doivent être entretenus régulièrement afin d'éviter que les polluants soient remis en suspension.

3.4 Sélection des pratiques de gestion optimales

3.4.1. Préoccupations

La nature du plan d'eau aval récepteur des eaux pluviales et les objectifs de mise en application ont une influence fondamentale sur le choix des pratiques de gestion optimales. Dans certains cas, il est nécessaire d'augmenter le taux d'élimination des polluants ou le rendement environnemental pour bien protéger les ressources aquatiques ainsi que la santé et la sécurité humaine dans un bassin versant

ou un milieu récepteur précis. Voici certaines des préoccupations :

- Les habitats des **cours d'eau froide ou tempérée** sont capables d'entretenir la vie des truites et autres organismes aquatiques sensibles. L'objectif de conception relatif à ce type de cours d'eau est de maintenir la qualité de l'habitat en évitant le réchauffement du cours d'eau, en maintenant une alimentation naturelle et en protégeant le couloir riverain naturel. Il est possible d'atteindre cet objectif en encourageant l'infiltration, l'évaporation,

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.3 Description des pratiques de gestion optimales

3.4 Sélection des pratiques de gestion optimales

Tableau 3–3b

Pratiques optimales de gestion du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.4 Sélection des pratiques de gestion optimales

le captage et la réutilisation des débits, et en minimisant la création de surfaces imperméables et l'étendue des bassins permanents, en protégeant les régions boisées existantes, en faisant dériver le débit de base ou le débit de printemps existant, ou en créant un aménagement paysager ombragé.

- **Les cours d'eau sensibles** Les objectifs de conception relatifs à ce type de cours d'eau consistent à maintenir la qualité de l'habitat à l'aide de techniques semblables à celles utilisées lorsqu'il s'agit de cours d'eau froide ou tempérée. Le réchauffement du cours d'eau ne constitue toutefois pas une contrainte aussi sévère.
- **La protection de la tête de puits** présente un défi de conception unique. Une des principales contraintes de conception relativement à la protection des régions qui alimentent les puits existants d'alimentation en eau potable, c'est la prévention de l'infiltration des eaux de ruissellement très polluées. Le réapprovisionnement des eaux pluviales non polluées peut également être nécessaire pour maintenir le débit dans puits et le cours d'eau en période de sécheresse.
- **La protection du réservoir** d'un bassin versant qui déverse des eaux de ruissellement dans un réservoir d'alimentation en eau potable est un sujet de préoccupation particulier. Selon le traitement disponible à l'ouvrage de prise d'eau, il se pourrait qu'il faille obtenir un taux d'élimination plus élevé des polluants problématiques, tels que les agents pathogènes bactériens, les éléments nutritifs, les sédiments ou les métaux. Une des préoccupations en matière de gestion des réservoirs, c'est le traitement adéquat des eaux de ruissellement très polluées dans le but d'éviter la contamination de l'eau potable.
- Pour assurer la **protection des crustacés et des plages**, les bassins versants qui se drainent vers des plages publiques ou des zone où l'on ramasse des coquillages doivent faire l'objet d'un niveau de traitement supérieur visant à éviter les cas de fermeture dus à une contamination bactérienne causée par le ruissellement. Dans ces bassins versants, les pratiques de gestion optimales

visent expressément à maximiser l'élimination des bactéries.

3.4.2. Processus de sélection

Le fait de répondre aux questions qui suivent facilitera le processus de sélection d'une pratique de gestion optimale ou d'un ensemble de pratiques. Cela renseignera également les personnes concernées sur les facteurs qu'elles devront prendre en considération avant de décider de l'emplacement de l'installation. On devrait aussi tenir compte de la rentabilité et des valeurs de la communauté. On trouvera à la **figure 3-1** un organigramme illustrant le processus de sélection des meilleures pratiques de gestion et à l'**annexe B**, des exemples théoriques de mise en application.

La pratique de gestion optimale permettra-t-elle d'atteindre les objectifs propres au terrain ou faudra-t-il recourir à un ensemble de pratiques?

Le concepteur peut consulter le **tableau 3-4** pour vérifier la liste des pratiques de gestion optimales et déterminer si l'une d'entre elles répond aux catégories de critères d'évaluation suivantes : le captage des eaux de pluie, l'atténuation des débits, l'amélioration de la qualité de l'eau, l'adduction des débits élevés et la sustentation du couloir riverain. Il sera alors en mesure de déterminer si une seule pratique ou un ensemble de pratiques est nécessaire pour atteindre les objectifs propres au terrain.

L'utilisation de certaines pratiques est-elle limitée ou exclue en raison de contraintes physiques sur les lieux du projet?

Durant cette étape, le concepteur vérifie la liste des pratiques de gestion optimales pour déterminer si les sols, la nappe phréatique, la zone de drainage, la pente, les conditions du cours supérieur, l'utilisation des sols ou l'appartenance du terrain sur les lieux du projet risquent de limiter la mise en application d'une pratique.

Les autres pratiques de gestion optimales présentent-elles des avantages ou des désavantages communautaires ou environnementaux importants qui pourraient influencer le processus de sélection?

Durant cette étape, le concepteur compare les différents choix pour ce qui concerne l'exploitation et l'entretien, les habitats aquatiques ou riverains, l'acceptation de la collectivité, les coûts et les autres facteurs environnementaux et sociaux.

Quelles sont les caractéristiques environnementales que l'on doit éviter au moment de mettre une pratique de gestion optimale en place, pour être entièrement conforme aux règlements locaux, municipaux et fédéraux?

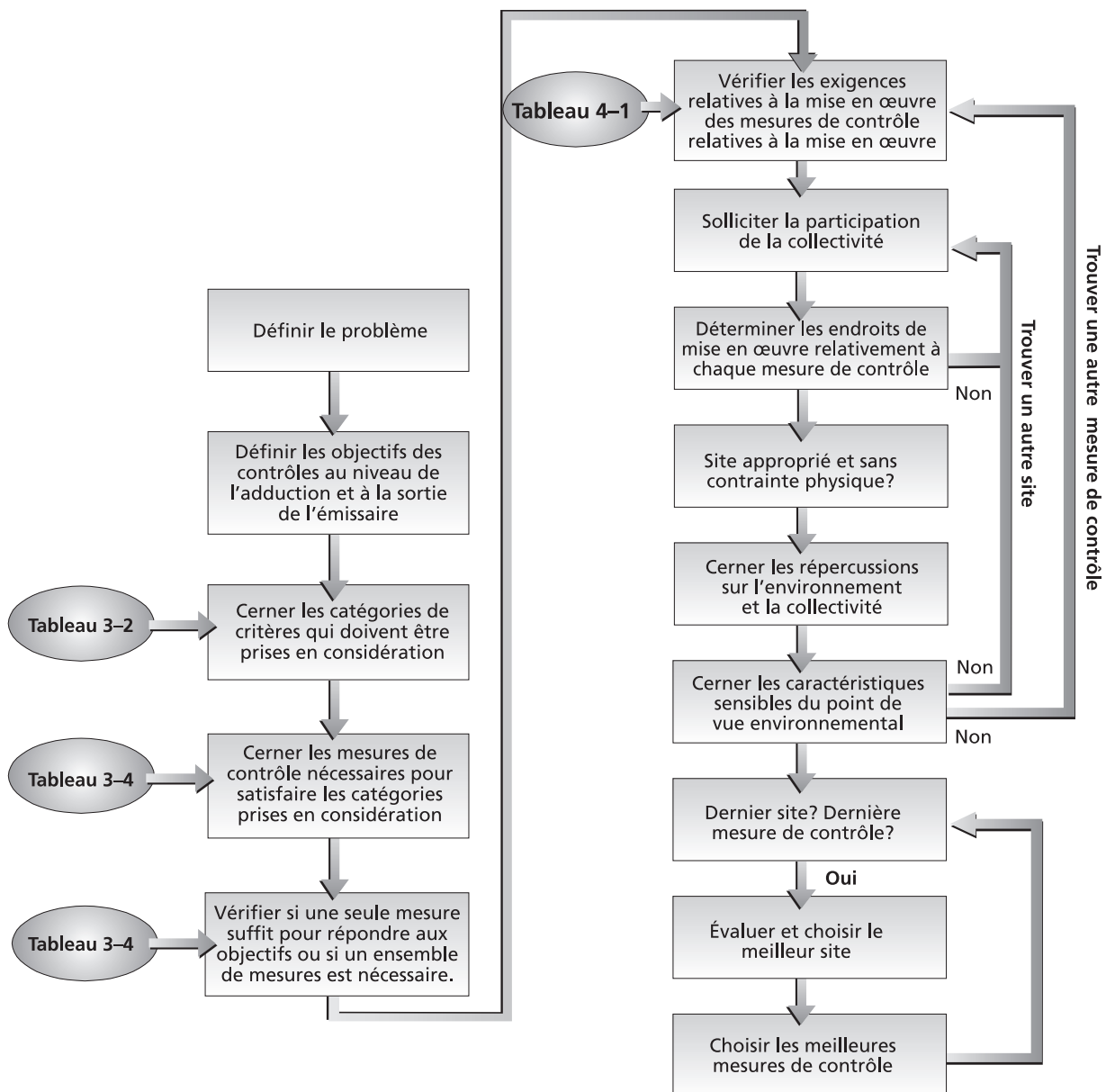
Dans le but d'éviter toute répercussion négative sur les ressources sensibles, le concepteur doit se demander si on retrouve les éléments qui suivent sur les lieux du projet : une voie navigable, une zone tampon dans le cours d'eau ou sur le rivage, un périmètre d'inondation, une zone protégée, une zone sensible du point de vue environnemental, un site patrimonial, un milieu humide et des infrastructures

3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.4 Sélection des pratiques de gestion optimales

Figure 3-1
Processus de sélection des pratiques de gestion optimales.

Figure 3-1 : Processus de sélection des pratiques de gestion optimales.



3. Pratiques de gestion optimales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire

3.4 Sélection des pratiques de gestion optimales

Tableau 3-4

Critères relatifs aux pratiques de gestion optimales de contrôle des eaux pluviales au niveau de l'adduction et à la sortie de l'émissaire.

Tableau 3-4 : Critères relatifs aux pratiques de gestion optimales de contrôle des eaux pluviales au niveau de l'adduction et à la sortie de l'émissaire.

Pratique	Catégorie de critères				
	Captage des eaux de pluie	Atténuation des débits	Amélioration de la qualité de l'eau	Adduction des débits élevés	Sustentation du couloir riverain
					
Au niveau de l'adduction					
Amélioration du couloir du cours d'eau			✓		✓
Modification au canal				✓	✓
Protection des berges			✓		✓
Fossés en bordure des routes	✓	✓	✓	✓	
Rigoles gazonnées ou enherbées	✓	✓	✓	✓	
Réseaux d'infiltration de conduites perméables	✓	✓	✓	✓	
Puisards perméables	✓	✓	✓	✓	
Emmagasinement en conduite		✓	✓	✓	
Emmagasinement en réservoir		✓	✓	✓	
Contrôle en temps réel		✓		✓	
À la sortie de l'émissaire					
Étangs humides		✓	✓	✓	
Étangs secs		✓	✓	✓	
Milieux humides construits ou naturels		✓	✓	✓	
Installations de rétention sub-superficielles		✓	✓	✓	
Bassins d'infiltration	✓	✓	✓		
Puits d'infiltration	✓	✓	✓		
Filtres à sable	✓	✓	✓		
Dispositifs de traitement à débit élevé			✓		
Emmagasinement par déplacement dans le milieu récepteur			✓		
Dispositifs de dégrillage			✓		
Séparateur d'huile et de sables			✓		

Nota : Les crochets indiquent seulement les premières catégories de critères à prendre en ligne de compte.

4. Domaines et limites d'utilisation

Les **tableaux 4-1a** et **4-1b** résument les exigences, les occasions, les limites, l'efficacité démontrée et les considérations en matière de coût relatives à l'utilisation des mesures de contrôle au niveau de l'adduction et à la sortie de l'émissaire. On pourra se référer à l'**annexe A** pour obtenir plus de détails.

4.1 Exigences relatives à l'utilisation

Il faut absolument tenir compte des exigences de chaque pratique, telles que la disponibilité du terrain, les dimensions du bassin d'alimentation, la charge hydraulique, etc. Les municipalités sont responsables de la gestion des installations de contrôle au niveau de l'adduction et à la sortie de l'émissaire, contrairement aux contrôles à la source et sur le terrain, dont la mise en place et l'entretien sont surtout assurés par des organismes privés. Il faut donc prendre en considération les efforts liés aux besoins d'entretien et à la fréquence d'inspection. Il faut également tenir compte de l'acceptation de la collectivité en ce qui concerne les dérangements minimes ainsi que l'attrait visuel et esthétique du projet (Jaska, 2000 et AEP, 1999). Le public doit être éduqué et rallié à la cause, et c'est pourquoi on doit toujours encourager la participation de la collectivité.

4.2 Occasion et limites

Les occasions sont déterminées en fonction des projets d'aménagement ou de réaménagement, des exigences liées à l'espace, du terrain et de l'amélioration des habitats aquatique et du poisson. Les limites physiques incluent la présence de certaines caractéristiques de surface, comme les types de terrain et de sol, de la profondeur du substrat rocheux et de la nappe phréatique, du rapport entre la superficie du toit et celle du lot, de la topographie du sol, de la superficie de la zone de drainage et de l'état des tuyaux d'égout pluvial existants dans la région.

4.3 Efficacité démontrée

On évalue le niveau d'efficacité des pratiques en fonction de l'atteinte des objectifs du projet. L'efficacité dépend de la conception (selon le taux d'élimination des contaminants souhaité, l'aire tributaire et le niveau d'imperméabilité). Les difficultés rencontrées sont habituellement dues à une mauvaise conception (milieu d'emménagement, toile filtrante, absence de prétraitement), à de mauvaises pratiques de construction, à une stabilisation inadéquate de l'aménagement avant l'étape des travaux (choix du moment des travaux) ou à de mauvaises conditions physiques du terrain (sols, nappe phréatique, profondeur du substrat rocheux).

4. Domaines et limites d'utilisation

4.1 Exigences relatives à l'utilisation

4.2 Occasions et limites

4.3 Efficacité démontrée

Le public doit être éduqué et rallié à la cause, et c'est pourquoi on doit toujours encourager la participation de la collectivité.

4. Domaines et limites d'utilisation

4.4 Pratiques de gestion

Tableau 4-1a

Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle au niveau de l'adduction.

4.4 Pratiques de gestion

Tableau 4-1a : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle au niveau de l'adduction.

Amélioration et protection du couloir du cours d'eau (surtout comme mesures d'atténuation)	
Exigences relatives à l'utilisation	Utilisée surtout dans le couloir du cours d'eau. Mise en œuvre facile qui peut être effectuée par des bénévoles. Surtout utilisée dans les régions agricoles, les forêts-parcs et les zones d'aménagement et de réaménagement. L'efficacité dépend de l'éducation du public.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction des zones d'aménagement ou de réaménagement et des critères physiques de mise en œuvre.
Efficacité démontrée	L'efficacité dépend des autres caractéristiques du couloir du cours d'eau. Il est difficile de mesurer directement l'efficacité de cette pratique.
Coût	Coût d'investissement peu élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien peu élevés.
Modification du canal (surtout comme mesures d'atténuation)	
Exigences relatives à l'utilisation	Utilisée dans le couloir du cours d'eau. Nécessite un terrain disponible, une modélisation détaillée et une évaluation géomorphologique. Nécessite également une évaluation des répercussions en aval et en amont.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction des exigences relatives à l'espace et au terrain, des objectifs en matière de pêches et des critères physiques de mise en œuvre.
Efficacité démontrée	Habituellement efficace lorsqu'il s'agit de restaurer un canal stable qui s'entretient tout seul. Les échecs surviennent normalement lorsque le niveau de débordement est fixé trop bas et que les débordements sont fréquents. La modification de la rugosité par l'ajout de roches est une technique éprouvée.
Coût	Coût d'investissement peu élevé en ce qui concerne les projets de restauration et élevé en ce qui concerne les projets de création. Coûts d'exploitation et d'entretien peu élevés.
Protection des berges (surtout comme mesures d'atténuation)	
Exigences relatives à l'utilisation	Il est nécessaire d'étudier le terrain et d'analyser le mécanisme de défaillance des berges, de même que les conditions du sol et du débit, pour déterminer la méthode de protection des berges à utiliser. On peut choisir une seule méthode ou encore, une combinaison des éléments suivants : végétation, roches, bois, broussailles et toiles. Au moment de choisir, on doit tenir compte de l'accès, de l'entretien, de l'urgence et des matériaux disponibles.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction des exigences relatives à l'espace et au terrain, des objectifs en matière de pêches et des critères physiques de mise en œuvre.
Efficacité démontrée	L'efficacité est démontrée lorsque la force de protection correspond à la force d'attaque du cours d'eau. Dans de nombreux cas, les méthodes ont permis d'obtenir une protection à long terme et la stabilité nécessaire au redressement écologique.
Coût	Coût d'investissement moyen. Coûts d'exploitation et d'entretien peu élevés.

Tableau 4–1a : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle au niveau de l'adduction (suite).

Fossés en bordure des routes	
Exigences relatives à l'utilisation	Les fossés en bordure des routes sont plus efficaces là où les sols ne sont pas sujets à l'érosion. Idéalement, les pentes sont > 2 %; l'écoulement est constant ou prolongé et il y a assez d'espace pour la coupe transversale du canal.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction de l'utilisation du terrain, du sol, de la topographie du sol et de l'espace disponible. Elles peuvent aussi l'être par l'état des routes et des conduites d'égout existantes dans la région. Il est plus économique d'envisager de recourir à cette option en même temps que la reconstruction d'une route.
Efficacité démontrée	La perception du public varie. Certains résidents des milieux urbains considèrent les fossés comme une source de pollution visuelle, tandis que d'autres apprécient le caractère rural des rues avec fossés.
Coût	Coût d'investissement moyen. Coûts d'exploitation et d'entretien peu élevés.
Rigoles gazonnées ou enherbées	
Exigences relatives à l'utilisation	Elles sont surtout utilisées dans les zones d'aménagement ou de réaménagement qui présentent les conditions physiques appropriées. L'infiltration ou la filtration nécessite une région où l'on retrouve des sols perméables (habituellement un taux d'infiltration de > 15 mm/h), un substrat rocheux et une nappe phréatique à > 1 m au-dessous de la rigole et une pente en direction de l'écoulement qui se situe entre 0,5 et 5 %.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction des zones d'aménagement ou de réaménagement qui présentent les conditions de sol appropriées. Elles peuvent aussi l'être par la superficie du bassin d'alimentation (< 15 ha) ainsi que par l'état des routes et des conduites d'égout existantes dans la région. Il est plus économique d'envisager de recourir à cette option en même temps que la reconstruction d'une route.
Efficacité démontrée	Les rigoles sont efficaces dans les zones qui présentent de faibles pentes, dans les sols perméables et pour une durée relativement limitée. Elles sont encore plus efficaces lorsque la pente du canal se situe entre 1 et 2 %, que le fond mesure au moins 750 mm de large et que l'herbe a une hauteur de 75 mm. On retrouve des taux d'élimination légèrement plus élevés dans les rigoles à faible pente avec des barrages de retenue que dans les rigoles à forte pente sans barrage de retenue.
Coût	Coût d'investissement peu élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien peu élevés.
Puisards perméables	
Exigences relatives à l'utilisation	Superficie de drainage réduite (< 6 ha). Ils ne sont pas indiqués dans les endroits qui reçoivent une importante charge de sédiments susceptible de colmater le système de prétraitement. Un prétraitement des eaux de ruissellement des routes pourrait être nécessaire. Les puisards doivent être mis en place dans les zones d'aménagement ou de réaménagement où l'on retrouve des sols perméables (taux d'infiltration minimum de 15 mm/h), un substrat rocheux et une nappe phréatique à > 1 m au-dessous du milieu de drainage.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction de la présence de certaines caractéristiques de surface, de l'état des routes et des conduites d'égout existantes dans la région, et de la superficie du bassin récepteur (< 15 ha). Il est plus économique d'envisager de recourir à cette option en même temps que la reconstruction d'une route.
Efficacité démontrée	Comme dans le cas des réseaux de conduites perméables, divers résultats ont été observés. Les problèmes signalés étaient dus à une mauvaise conception, à de mauvaises pratiques de construction, à de mauvaises conditions physiques du terrain ou à une stabilisation inadéquate de l'aménagement avant l'étape de construction.
Coût	Coût d'investissement élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.

4. Domaines et limites d'utilisation

4.4 Pratiques de gestion

Tableau 4–1a

Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle au niveau de l'adduction (suite).

4. Domaines et limites d'utilisation

4.4 Pratiques de gestion

Tableau 4-1a

Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle au niveau de l'adduction (suite).

Tableau 4-1a : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle au niveau de l'adduction (suite).

Emmagasinement en conduite ou en réservoir	
Exigences relatives à l'utilisation	On doit procéder à la déviation ou au pompage du débit seulement durant la mise en place des installations d'emmagasinement en conduite. La voûte de l'installation d'emmagasinement demeure au-dessous du niveau des sous-sols tout en permettant à la « superconduite » de procéder au drainage par gravité. Il doit y avoir un espace à ciel ouvert suffisant près de l'égout pour la mise en place d'une installation d'emmagasinement en réservoir. Les parcs et les aires de stationnement sont des emplacements idéals. Les installations de ce type peuvent inclure du pompage et il est possible de les construire à l'aide de tronçons de dalot, de tunnels et de tuyaux à grand diamètre.
Occasions et limites	Les occasions sont habituellement déterminées en fonction des défaillances hydrauliques connues, telles que les inondations. Des installations d'emmagasinement en conduite peuvent être mises en place là où il y a suffisamment d'espace pour des conduites de grand diamètre. Les exigences relatives au terrain peuvent limiter l'utilisation de l'emmagasinement en réservoir quand les installations doivent se trouver à l'extérieur de l'emprise routière.
Efficacité démontrée	À Toronto, l'emmagasinement en conduite a été utilisé avec efficacité dans l'ancienne ville de North York et des installations d'emmagasinement en réservoir ont été mises en place dans l'ancienne ville de York et d'Edmonton.
Coût	Coût d'investissement élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.
Contrôle en temps réel	
Exigences relatives à l'utilisation	Le potentiel et les limitations du contrôle en temps réel dépendent des caractéristiques du bassin d'alimentation, de la configuration du réseau d'égout, de l'espace d'emmagasinement disponible et de la variabilité de la charge. Cette mesure est recommandée pour les grands bassins hydrologiques dans lesquels les égouts sont peu profonds, les réseaux de drainage à pentes presque nulles, qui comportent un certain volume d'emmagasinement et un grand nombre de points de dérivation. Elle peut également servir à optimiser le rendement d'une série d'étangs humides ou secs qui se déversent dans un plan d'eau récepteur ou un réseau d'égout à capacité limitée, ou augmenter le débit ailleurs dans le réseau afin de diminuer la surcharge.
Occasions et limites	Parmi les facteurs qui favorisent l'utilisation du contrôle en temps réel, on retrouve une variation spatiale et temporelle élevée du volume et de la qualité des eaux de ruissellement, un bassin versant à faible pente, des dispositifs de contrôle existants dans le réseau de collecte, une sous-utilisation de l'emmagasinement en temps humide, et des coûts de pompage considérables. Le contrôle en temps réel peut également servir à optimiser le rendement d'une série d'étangs dont la capacité à l'émissaire est limitée.
Efficacité démontrée	Le contrôle en temps réel a été utilisé avec succès dans de nombreux réseaux de drainage en milieu urbain, en Europe et en Amérique du Nord.
Coût	Coût d'investissement moyen. Coûts d'exploitation et d'entretien élevés.

Tableau 4–1b : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire.

Étangs humides	
Exigences relatives à l'utilisation	Il faut une superficie de drainage d'au moins 5 ha est nécessaire pour assurer la sustentation d'un bassin permanent avec taux de renversement adéquat. Le terrain nécessaire à l'installation est propre au site et dépend de la conception (affluent, niveau de contrôle de la qualité de l'eau, contrôle de l'érosion et des inondations et préoccupations en matière de sécurité). Les étangs humides doivent habituellement être situés à l'extérieur du périmètre d'inondation. Ils sont déconseillés en ce qui a trait aux affluents d'eau froide. Bien qu'il puisse y avoir des exceptions, les étangs doivent être conçus de manière à permettre un taux d'élimination des solides en suspension d'au moins 60 %.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction des zones d'aménagement et de réaménagement. En ce qui concerne les projets de modernisation, on doit choisir les emplacements appropriés selon le terrain disponible, l'affluent et l'emplacement de l'émissaire. On doit aborder l'élimination des contaminants et la réduction du débit de pointe en fonction des contraintes de conception et de dimensionnement prévues.
Efficacité démontrée	Les étangs humides constituent la méthode de contrôle à la sortie de l'émissaire la plus couramment utilisée et son efficacité a été documentée en ce qui concerne l'élimination des contaminants ainsi que le contrôle de l'érosion et des inondations. Ils sont habituellement conçus de manière à éliminer entre 60 et 90 % des solides en suspension d'une charge de base annuelle, ce qui entraîne normalement un taux d'élimination de 40 à 60 % des métaux lourds et du phosphore. La biomobilisation contribue à augmenter le taux d'élimination des éléments nutritifs et des métaux lourds (p. ex., par la végétation dans les installations) mais il s'agit d'un phénomène transitoire, à moins que la végétation soit récoltée régulièrement.
Coût	Coût d'investissement moyen, si on ne tient pas compte du coût du terrain. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.
Étangs secs	
Exigences relatives à l'utilisation	Les étangs secs sont utilisés lorsqu'on prévoit assurer l'élimination des contaminants par des contrôles à la source et au niveau de l'adduction, et lorsque la température du cours d'eau est une préoccupation importante. Le terrain nécessaire à l'installation est propre au site et dépend de la conception (affluent, niveau de contrôle de la qualité de l'eau, contrôle de l'érosion et des inondations, et préoccupations en matière de sécurité). Les étangs secs doivent normalement être situés à l'extérieur du périmètre d'inondation.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction du contrôle de la qualité dans les zones d'aménagement ou de réaménagement dans lesquelles il est impossible ou déconseillé de mettre en place des étangs humides. Quant aux projets de modernisation, on doit choisir les emplacements appropriés selon le terrain disponible, l'aire tributaire et l'emplacement de l'émissaire.
Efficacité démontrée	Les étangs secs sont efficaces pour ce qui est de contrôler la qualité de l'eau. Ils le sont toutefois moins lorsqu'ils sont utilisés en mode de circulation continue de l'eau. L'utilisation en mode discontinu est limitée en raison des coûts d'exploitation élevés. Le taux annuel moyen d'élimination des solides en suspension peut atteindre 60 %.
Coût	Coût d'investissement moyen. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.

4. Domaines et limites d'utilisation

4.4 Pratiques de gestion

Tableau 4–1b

Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire.

4. Domaines et limites d'utilisation

4.4 Pratiques de gestion

Tableau 4-1b

Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Tableau 4-1b : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Milieux humides construits	
Exigences relatives à l'utilisation	Il faut une superficie de drainage d'au moins 5 ha est nécessaire pour assurer la sustentation d'un bassin permanent avec taux de renversement adéquat. Le terrain nécessaire à l'installation est propre au site et dépend de la conception (affluent, niveau de contrôle de la qualité de l'eau, contrôle de l'érosion et des inondations et préoccupations en matière de sécurité). Les milieux humides doivent habituellement être situés à l'extérieur du périmètre d'inondation. Ils sont déconseillés en ce qui a trait aux affluents d'eau froide et ils doivent être conçus de manière à permettre un taux d'élimination des solides en suspension d'au moins 60 %.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction des zones d'aménagement et de réaménagement. Quant aux projets de modernisation, on doit choisir les emplacements appropriés selon le terrain disponible, l'aire tributaire et l'emplacement de l'émissaire. On doit aborder l'élimination des contaminants et la réduction du débit de pointe en fonction des contraintes de conception et de dimensionnement prévues.
Efficacité démontrée	Les milieux humides sont moins répandus que les étangs humides, car les exigences en matière de terrain sont plus nombreuses. Ils sont habituellement conçus de manière à éliminer entre 60 et 90 % des solides en suspension d'une charge de base annuelle, ce qui entraîne normalement un taux d'élimination de 40 à 60 % des métaux lourds et du phosphore grâce à la sédimentation. La biomobilisation contribue à augmenter le taux d'élimination des éléments nutritifs et des métaux lourds.
Coût	Coût d'investissement moyen. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.
Réseaux de conduites perméables	
Exigences relatives à l'utilisation	Superficie de drainage réduite (< 6 ha). Un prétraitement des eaux de ruissellement des routes pourrait être nécessaire. Ils doivent être mis en place dans les régions où l'on retrouve des sols perméables (taux d'infiltration minimum de 15 mm/h), un substrat rocheux et une nappe phréatique à > 1 m au-dessous du milieu de drainage et une pente en direction de l'écoulement qui varie de 0,5 à 5 % (idéalement entre 1 et 2 %). Retrait minimum par rapport aux fondations des bâtiments : 3 m en descendant la pente dans la direction du bâtiment et 30 m en remontant la pente en s'éloignant du bâtiment. Ne convient pas aux endroits où la charge de sédimentation reçue est élevée.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction de la présence de certaines caractéristiques de surface et de l'état des routes et des conduites d'égout existantes d'une région. Il est plus économique d'envisager de recourir à cette option en même temps que la reconstruction d'une route.
Efficacité démontrée	Peu de cas d'utilisation en Ontario. Il s'agit de réseaux expérimentaux et il y a eu des problèmes de colmatage.
Coût	Coût d'investissement élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.

Tableau 4–1b : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Puisards perméables	
Exigences relatives à l'utilisation	Superficie de drainage réduite (< 6 ha). Ils ne sont pas indiqués dans les endroits qui reçoivent une importante charge de sédiments susceptible de colmater le système de prétraitement. Un prétraitement des eaux de ruissellement des routes pourrait être nécessaire. Les puisards doivent être mis en place dans les zones d'aménagement ou de réaménagement où l'on retrouve des sols perméables (taux d'infiltration minimum de 15 mm/h), un substrat rocheux et une nappe phréatique à > 1 m au-dessous du milieu de drainage.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction de la présence de certaines caractéristiques de surface, de l'état des routes et des conduites d'égout existantes dans la région, et de la superficie du bassin récepteur (< 15 ha). Il est plus économique d'envisager de recourir à cette option en même temps que la reconstruction d'une route.
Efficacité démontrée	Comme dans le cas des réseaux de conduites perméables, divers résultats ont été observés. Les problèmes signalés étaient dus à une mauvaise conception, à de mauvaises pratiques de construction, à de mauvaises conditions physiques du terrain ou à une stabilisation inadéquate de l'aménagement avant l'étape de construction.
Coût	Coût d'investissement élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.
Emmagasinement en conduite ou en réservoir	
Exigences relatives à l'utilisation	On doit procéder à la déviation ou au pompage du débit seulement durant la mise en place des installations d'emmagasinement en conduite. La voûte de l'installation d'emmagasinement demeure au-dessous du niveau des sous-sols tout en permettant à la « superconduite » de procéder au drainage par gravité. Il doit y avoir un espace à ciel ouvert suffisant près de l'égout pour la mise en place d'une installation d'emmagasinement en réservoir. Les parcs et les aires de stationnement sont des emplacements idéals. Les installations de ce type peuvent inclure du pompage et il est possible de les construire à l'aide de tronçons de dalot, de tunnels et de tuyaux à grand diamètre.
Occasions et limites	Les occasions sont habituellement déterminées en fonction des défaillances hydrauliques connues, telles que les inondations. Des installations d'emmagasinement en conduite peuvent être mises en place là où il y a suffisamment d'espace pour des conduites de grand diamètre. Les exigences relatives au terrain peuvent limiter l'utilisation de l'emmagasinement en réservoir quand les installations doivent se trouver à l'extérieur de l'emprise routière.
Efficacité démontrée	À Toronto, l'emmagasinement en conduite a été utilisé avec efficacité dans l'ancienne ville de North York et des installations d'emmagasinement en réservoir ont été mises en place dans l'ancienne ville de York et d'Edmonton.
Coût	Coût d'investissement élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.

4. Domaines et limites d'utilisation

4.4 Pratiques de gestion

Tableau 4–1b

Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

4. Domaines et limites d'utilisation

4.4 Pratiques de gestion

Tableau 4-1b

Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Tableau 4-1b : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Contrôle en temps réel	
Exigences relatives à l'utilisation	Le potentiel et les limitations du contrôle en temps réel dépendent des caractéristiques du bassin d'alimentation, de la configuration du réseau d'égout, de l'espace d'emménagement disponible et de la variabilité de la charge. Cette mesure est recommandée pour les grands bassins hydrologiques dans lesquels les égouts sont peu profonds, les réseaux de drainage à pentes presque nulles, qui comportent un certain volume d'emménagement et un grand nombre de points de dérivation. Elle peut également servir à optimiser le rendement d'une série d'étangs humides ou secs qui se déversent dans un plan d'eau récepteur ou un réseau d'égout à capacité limitée, ou augmenter le débit ailleurs dans le réseau afin de diminuer la surcharge.
Occasions et limites	Parmi les facteurs qui favorisent l'utilisation du contrôle en temps réel, on retrouve une variation spatiale et temporelle élevée du volume et de la qualité des eaux de ruissellement, un bassin versant à faible pente, des dispositifs de contrôle existants dans le réseau de collecte, une sous-utilisation de l'emménagement en temps humide, et des coûts de pompage considérables. Le contrôle en temps réel peut également servir à optimiser le rendement d'une série d'étangs dont la capacité à l'émissaire est limitée.
Efficacité démontrée	Le contrôle en temps réel a été utilisé avec succès dans de nombreux réseaux de drainage en milieu urbain, en Europe et en Amérique du Nord.
Coût	Coût d'investissement moyen. Coûts d'exploitation et d'entretien élevés.
Réservoir et tunnel	
Exigences relatives à l'utilisation	On utilise les réservoirs et les tunnels surtout dans le cadre des projets de modernisation, lorsque les occasions d'utiliser les contrôles à la source et au niveau de l'adduction sont limitées en raison du fait que le territoire est entièrement aménagé. Ces installations se prêtent bien aux zones urbaines, puisqu'elles peuvent être enfouies et ne limitent pas l'utilisation des forêts-parcs, des plages, etc.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction du terrain disponible, de l'aire tribulaire et de l'emplacement de l'émissaire.
Efficacité démontrée	Une surveillance récente du réservoir d'Eastern Beaches (à Toronto) a permis d'observer des taux d'élimination de 67 % des solides en suspension, de 43 % du phosphore, de 47 % de l'huile et de la graisse, et de 21 à 70 % des métaux. On peut s'attendre à des résultats semblables dans le cas des tunnels. Ces installations sont efficaces pour ce qui est de contrôler et de traiter les trop-pleins causés par les eaux pluviales.
Coût	Coût d'investissement élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.

Tableau 4–1b : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Bassins d'infiltration	
Exigences relatives à l'utilisation	On envisage généralement l'utilisation de bassins d'infiltration dans le cas des superficies de drainage de moins de 5 ha dont les sols sont perméables. Ces ouvrages doivent être utilisés seulement dans les zones résidentielles et ils sont parfaits pour les sols qui possèdent un potentiel d'infiltration élevé et où la nappe souterraine est à moins de 1 m.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction de la disponibilité du terrain, de l'aire tributaire et de l'emplacement de l'émissaire.
Efficacité démontrée	On remarque un taux d'échec élevé qui peut être attribuable à un mauvais choix de terrain, à une mauvaise conception, à de mauvaises techniques de construction, à une superficie de drainage trop grande ou à un manque d'entretien.
Coût	Coût d'investissement peu élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien peu élevés.
Filtres à sable	
Exigences relatives à l'utilisation	Les filtres à sable peuvent être construits en surface ou sous terre et ils sont habituellement recommandés uniquement pour les petites superficies de drainage (< 5 ha). On possède peu d'information au sujet de leur rendement ainsi que sur leur exploitation et leur entretien dans les climats froids.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction de la présence de certaines caractéristiques de surface, comme le type de terrain et de sol, et la topographie du sol.
Efficacité démontrée	Les filtres à sable ne sont pas couramment utilisés au Canada et leur mise en place doit généralement être précédée d'une étude de faisabilité détaillée.
Coût	Coût d'investissement peu élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien peu élevés.
Réseaux de conduites perméables	
Exigences relatives à l'utilisation	Superficie de drainage réduite (< 6 ha). Un prétraitement des eaux de ruissellement des routes pourrait être nécessaire. Ils doivent être mis en place dans les régions où l'on retrouve des sols perméables (taux d'infiltration minimum de 15 mm/h), un substrat rocheux et une nappe phréatique à > 1 m au-dessous du milieu de drainage et une pente en direction de l'écoulement qui varie de 0,5 à 5 % (idéalement entre 1 et 2 %). Retrait minimum par rapport aux fondations des bâtiments : 3 m en descendant la pente dans la direction du bâtiment et 30 m en remontant la pente en s'éloignant du bâtiment. Ne convient pas aux endroits où la charge de sédimentation reçue est élevée.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction de la présence de certaines caractéristiques de surface et de l'état des routes et des conduites d'égout existantes d'une région. Il est plus économique d'envisager de recourir à cette option en même temps que la reconstruction d'une route.
Efficacité démontrée	Peu de cas d'utilisation en Ontario. Il s'agit de réseaux expérimentaux et il y a eu des problèmes de colmatage.
Coût	Coût d'investissement élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.

4. Domaines et limites d'utilisation

4.4 Pratiques de gestion

Tableau 4–1b

Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

4. Domaines et limites d'utilisation

4.4 Pratiques de gestion

Tableau 4-1b

Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Tableau 4-1b : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Dispositifs de traitement à débit élevé	
Exigences relatives à l'utilisation	Le taux d'élimination des polluants des concentrateurs de traitement à débit élevé en fonction d'un taux de charge hydraulique donné dépend de la décantabilité relative du flux en cours de traitement. La séparation des solides est plus efficace dans le cas des grosses matières lourdes ou sablonneuses que dans celui des petites particules légères. On peut utiliser les séparateurs dans les réseaux d'égout, surtout comme méthode de traitement à la sortie de l'émissaire. Lorsque ces dispositifs sont bien conçus, ils permettent un niveau élevé de traitement primaire équivalent en ce qui a trait à l'élimination des solides. Ils ne contiennent aucune pièce mobile et le terrain nécessaire est relativement petit.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction de la décantabilité relative des déchets traités. Les zones de faible turbulence dans le réseau d'égout sont les endroits idéals où utiliser ces dispositifs.
Efficacité démontrée	Leur efficacité relativement à l'élimination de fines particules qui possèdent de faibles vitesses de décantation est discutable. Ils sont toutefois efficaces pour ce qui est d'éliminer l'écume, les matières flottantes et les particules sablonneuses. Il a été démontré que la décantation lamellaire combinée à l'ajout de flocculants polymères (4 mg/L) était efficace pour ce qui est d'éliminer le total des solides en suspension des eaux pluviales.
Coût	Coût d'investissement moyen. Coûts d'exploitation et d'entretien élevés.
Emmagasinement par déplacement dans le milieu récepteur	
Exigences relatives à l'utilisation	Un exemple de cette pratique est le système de régulation du débit Dunkers (SRDD). Celui-ci doit, de façon générale, être utilisé dans un plan d'eau libre abrité sur au moins deux côtés (y compris le rivage), dont la superficie équivaut à 2 ou 3 % de la superficie de drainage et dont la profondeur varie de 0 à 10 m. Quand le plan d'eau n'est pas abrité, le coût de construction du système est considérablement plus élevé.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées principalement en fonction des exigences relatives à l'utilisation.
Efficacité démontrée	Les estimations du taux d'élimination des solides à l'installation de Scarborough, en Ontario, tournent autour de 60 à 70 % (1999).
Coût	Coût d'investissement moyen. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.

Tableau 4–1b : Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Dégrillage	
Exigences relatives à l'utilisation	La principale utilisation se fait conjointement avec des pratiques de traitement ou d'emménagement dans le but d'éliminer les gros solides. On peut toutefois aussi utiliser le dégrillage de façon autonome pour éliminer les solides avant que les eaux n'atteignent le milieu récepteur. Les dispositifs autonomes doivent être logés dans une chambre de laquelle il est possible d'évacuer périodiquement les déchets.
Occasions et limites	Les occasions sont déterminées en fonction du terrain disponible en amont d'une installation d'épuration ou d'emménagement, ou d'un émissaire, et des répercussions sur la vie et les habitats aquatiques.
Efficacité démontrée	Les taux moyens d'élimination des solides varient entre 30 % et 50 %. Les dispositifs de dégrillage sont toutefois sensibles au colmatage.
Coût	Coût d'investissement peu élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien élevés.
Séparateurs d'huile et de sables	
Exigences relatives à l'utilisation	Les séparateurs d'huile et de sables sont plus efficaces dans les zones où l'on retrouve une couverture très imperméable ainsi qu'un potentiel de déversement d'hydrocarbures et de décharge de sédiments pollués. Ils sont également utilisés pour prétraiter les débits qui entrent dans les étangs ou les milieux humides ou dans le cadre d'une chaîne de traitement.
Occasions et limites	Les occasions de mise en application sont déterminées en fonction de la disponibilité du terrain, de l'affluent et de l'emplacement de l'émissaire.
Efficacité démontrée	Ils sont efficaces pour ce qui est de traiter les eaux pluviales polluées à la source ou à l'entrée d'un étang ou d'un milieu humide. Certains modèles peuvent aussi être efficaces pour ce qui est de réduire le nombre de gros solides en suspension.
Coût	Coût d'investissement peu élevé. Coûts d'exploitation et d'entretien moyens.

4.5 Coût

Il est difficile de généraliser les coûts d'immobilisations, d'exploitation et d'entretien liés aux pratiques de gestion optimales des eaux pluviales puisque ces coûts varient beaucoup et dépendent des exigences propres au terrain, comme l'emplacement géographique, les critères de qualité des eaux pluviales, les objectifs de conception, les utilisations du sol et les considérations environnementales. Ils peuvent aussi varier selon l'économie locale. Un certain nombre d'éléments entrent dans le coût total d'utilisation d'une pratique de gestion optimale, notamment les coûts liés à la gestion, à la planification, à la conception, à l'exploitation et à l'entretien de la pratique, à l'achat du terrain ainsi qu'à sa préparation et à son aménagement.

Le coût d'immobilisations représente la totalité des coûts, y compris le coût de la main-d'œuvre et des matériaux liés à la construction sur place des installations nécessaires.

Les coûts d'exploitation et d'entretien renvoient au total des coûts de main-d'œuvre et des dépenses liés à l'exploitation, à la surveillance et à l'entretien d'une pratique de gestion optimale, à un niveau acceptable de rendement. Un budget adéquat d'exploitation et d'entretien est essentiel à toute pratique de gestion optimale des eaux pluviales.

4. Domaines et limites d'utilisation

4.4 Pratiques de gestion

4.5 Coût

Tableau 4–1b

Domaines d'utilisation des pratiques de gestion optimales du contrôle à la sortie de l'émissaire (suite).

Un certain nombre d'éléments entrent dans le coût total d'utilisation d'une pratique de gestion optimale, notamment les coûts liés à la gestion, à la planification, à la conception, à l'exploitation et à l'entretien de la pratique, à l'achat du terrain ainsi qu'à sa préparation et à son aménagement.

4. Domaines et limites d'utilisation

4.5 Coût

4.6 Considérations relatives aux régions froides

Tableau 4-2

Facteurs et défis de conception relatifs aux régions froides.

Lorsqu'il existe de l'information sur les coûts d'une pratique, les références pertinentes sont mentionnées. Il faut faire preuve de discernement au moment d'utiliser cette information durant l'étape de planification. Les coûts sont classés en trois catégories, selon une base comparative : élevés, moyens ou faibles. Il faut également prévoir, dans les coûts d'exploitation, des montants permettant de surveiller continuellement le rendement et d'optimiser ainsi les exigences en matière d'exploitation et d'entretien, et de déterminer l'efficacité de la pratique en ce qui concerne l'amélioration des conditions hydrologiques et de la qualité de l'eau. On trouvera de l'information sur les coûts d'entretien dans les documents de référence suivants : MEO (2003), AEP (1999), Jaska (2000) et Barr Engineering (2001).

4.6 Considérations relatives aux régions froides

Il est important de tenir compte de la façon dont les conditions hydrologiques hivernales, telles que la glace, la neige et le dégel, influent sur le choix, la conception, l'exploitation et l'entretien des pratiques de gestion optimales (Maksimovic, 2000). Le Center for Watershed Protection a mené une étude exhaustive sur les processus de sélection et de conception des pratiques de gestion optimales dans les régions froides (Barr Engineering, 2001; CWP, 1997).

On trouvera dans le **tableau 4-2** les facteurs relatifs aux régions froides qui doivent être pris en considération ainsi que les défis connexes liés à la conception.

Tableau 4-2 : Facteurs et défis de conception relatifs aux régions froides.

Températures froides	<ul style="list-style-type: none">■ Gel des conduites■ Formation de glace sur le bassin permanent■ Réduction de l'activité biologique■ Réduction de la teneur en oxygène des sédiments de fond■ Réduction de la vitesse de sédimentation
Profondeur de gel	<ul style="list-style-type: none">■ Soulèvement par le gel■ Réduction de l'infiltration dans le sol
Courte saison de croissance	<ul style="list-style-type: none">■ Courte période d'établissement de la végétation■ Différentes espèces végétales adaptées aux climats froids
Chute de neige	<ul style="list-style-type: none">■ Volumes de ruissellement élevés lors de la fonte des neiges et lorsqu'il pleut sur la neige■ Charges élevées de polluants durant la fonte printanière, surtout en ce qui concerne les chlores■ Répercussions du sel et des produits de déglacage de voirie■ Gestion de la neige

On pourra trouver d'autres renseignements sur les recommandations spécifiques aux climats froids en consultant les documents de référence suivants : (AEP, 1999), (Jaska, 2000), (Minnesota, 2000), (New York, 2001), (Vermont, 2001), (Maksimovic, 2000) et (Marsalek et al., 2003).

5. Évaluation des installations

5.1 Exigences en matière de surveillance des activités

On doit normalement effectuer une surveillance des activités pour évaluer l'efficacité d'une pratique de gestion optimale (PGO), qu'il s'agisse d'un programme complet ou d'une installation précise. Le type de surveillance dépend de l'objectif du programme. Les paramètres de surveillance les plus courants sont le volume et la qualité. Il faut mesurer les débits entrant et sortant et, dans certains cas, le trop-plein du système. Voici d'autres paramètres de surveillance à prendre en considération :

- le niveau et le volume d'eau et la qualité de l'eau et des sédiments dans les étangs ou les installations de sédimentation;
- la surveillance biologique de la végétation aquatique dans les milieux humides;
- la surveillance de l'habitat, de biota et de la qualité de l'eau dans le plan d'eau récepteur.

Il faut établir un programme de surveillance exhaustif durant les étapes de planification et de conception d'une pratique de gestion optimale. Celui-ci traitera des objectifs de surveillance, des paramètres à prendre en considération, du genre de matériel utilisé et de son emplacement, de la fréquence des mesures et de l'échantillonnage (ASCE, 2000).

Il est possible que l'on doive réaliser des activités de surveillance avant de procéder à l'utilisation d'une pratique afin de déterminer les conditions existantes qui serviront de base de référence pour évaluer son efficacité. Ces conditions pourront servir de base de référence si la pratique est mise en œuvre dans un réseau de drainage pluvial existant, dans le but de minimiser les problèmes et d'améliorer le rendement, ou si elle est mise en œuvre dans un nouvel aménagement pour minimiser les répercussions futures.

Il se peut qu'une autorité ou un organisme provincial exige une évaluation de la surveillance. Le cas échéant, la méthode et la fréquence de la surveillance de l'efficacité de la mise en œuvre des meilleures pratiques de gestion seront déterminées par l'autorité ou l'organisme en cause. La municipalité devra tenir compte de ces exigences au moment de planifier le programme de surveillance.

5.2 Besoins en matière de recherche

Les besoins en matière de recherche sur le contrôle des eaux pluviales au niveau de l'adduction et à la sortie de l'émissaire tournent essentiellement autour de l'évaluation de l'efficacité, des limites et des exigences d'exploitation et d'entretien de certaines pratiques de gestion optimales (Marsalek, 2003). Certaines de ces installations sont récentes et ont peu d'expérience pratique, tandis que d'autres utilisent des technologies reconnues ayant un potentiel étendu, mais leurs connaissances par rapport à l'exploitation et à l'entretien sont limitées. Voici certains exemples de besoins de recherche possibles (Marsalek 2003a–b) :

- cerner les besoins en matière d'élimination des sédiments et d'entretien dans les installations d'emménagement et de sédimentation, et mettre les résultats en corrélation avec les caractéristiques physiques du bassin d'alimentation et les paramètres de conception pris en considération;
- cerner les besoins en matière d'entretien des systèmes d'infiltration ou d'exfiltration ainsi que la fréquence et le coût de nettoyage nécessaires pour maintenir leur efficacité durant leur cycle de vie;

5. Évaluation des installations

5.1 Exigences en matière de surveillance des activités

5.2 Besoins en matière de recherche

5. Évaluation des installations

5.2 Besoins en matière de recherche

- enquêter sur les effets environnementaux secondaires de la mise en œuvre des pratiques de gestion optimales (p. ex., les répercussions possibles d'une hausse de la température de l'eau dans les étangs de surface sur les pêches en eau froide dans le milieu récepteur);
- cerner les avantages liés au choix en fonction des pratiques de gestion optimales et des objectifs des besoins du milieu récepteur plutôt qu'en fonction des critères réglementaires de base;
- examiner le rendement de différentes chaînes de traitement qui tiennent compte des valeurs absolues de l'effluent et de l'influent;
- étudier les répercussions que peuvent avoir les pratiques de gestion optimales dans lesquelles on retrouve des eaux libres de surface et le risque du virus du Nil occidental ou autres pathogènes pour la santé humaine ainsi que les méthodes possibles pour maîtriser et minimiser ces risques;
- déterminer l'incidence du sel et des produits de déglçage de voirie sur les pratiques de gestion optimales;
- déterminer l'effet possible des changements climatiques sur la conception d'un réseau de drainage et examiner le besoin de faire une mise à jour des données d'entrées pluviales afin de rendre compte de ces changements; et
- enquêter sur le besoin d'adapter des pratiques de gestion optimales en fonction des changements climatiques.

Annexe A :

Pratiques optimales de gestion des eaux pluviales

A.1 Contrôle au niveau de l'adduction

A.1.1 Amélioration du couloir du cours d'eau

Ouvrages de référence

- Brookes, Andrew et F.D. Shields (éditeurs), *River Channel Restoration: Guiding Principles for Sustainable Projects*, West Sussex, Angleterre : John Wiley & Sons Ltd, 1996, 433 p.
- Département de l'agriculture des États-Unis, 1998. Federal Interagency Stream Restoration Working Group; *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*. États-Unis.
- Rosgen, Dave, *Applied River Morphology*, Wildland Hydrology, Pagosa Springs (Colorado), 1996.

Figure A-1 : Plantations végétaives dans le couloir riverain.



A.1.2 Modification du Canal

Ouvrages de référence

- Brookes, Andrew et F.D. Shields (éditeurs), 1996. *River Channel Restoration: Guiding Principles for Sustainable Projects*. West Sussex, Angleterre : John Wiley & Sons Ltd, 433 p.
- Département de l'agriculture des États-Unis, 1998. Federal Interagency Stream Restoration Working Group; *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*. États-Unis.
- Rosgen, Dave, *Applied River Morphology*, Wildland Hydrology, Pagosa Springs (Colorado), 1996.

Figure A-2 : Restauration du méandre d'un cours d'eau.

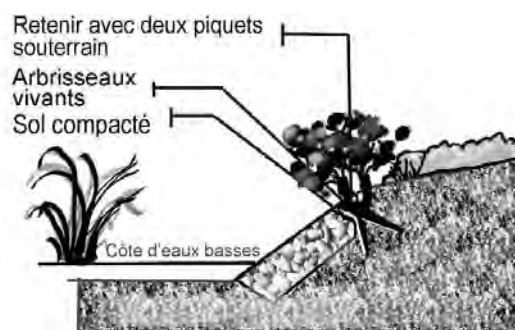


A.1.3 Protection des berges

Ouvrages de référence

- Brookes, Andrew et F.D. Shields (éditeurs), *River Channel Restoration: Guiding Principles for Sustainable Projects*. West Sussex, Angleterre : John Wiley & Sons Ltd, 1996, 433 p.
- Département de l'agriculture des États-Unis, 1998. Federal Interagency Stream Restoration Working Group; *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*. États-Unis.
- Rosgen, Dave, *Applied River Morphology*, Wildland Hydrology, Pagosa Springs (Colorado), 1996.

Figure A-3 : Remise en état d'une fascine vive.



A. Pratiques optimales de gestion des eaux pluviales

A.1 Contrôle au niveau de l'adduction

Figure A-1

Plantations végétaives dans le couloir riverain.

Figure A-2

Restauration du méandre d'un cours d'eau.

Figure A-3

Remise en état d'une fascine vive.

A. Pratiques optimales de gestion des eaux pluviales

A.1 Contrôle au niveau de l'adduction

Figure A-4

Protection des berges avec de la pierre de carapace.

Figure A-5

Fossé en bordure de la route pour remplacer le système de bordure et de caniveau traditionnel.

Figure A-6

Rigole gazonnée servant au traitement et à l'adduction de l'eau.

Figure A-4 : Protection des berges avec de la pierre de carapace.



A.1.4 Fossés en bordure des routes

Ouvrage de Référence

- Sabourin J.F. et Associés, *Evaluation of Roadside Ditches and Other Related Stormwater Management Practices*, The Toronto and Region Conservation Authority, 1999.

Figure A-5 : Fossé en bordure de la route pour remplacer le système de bordure et de caniveau traditionnel.



A.1.5 Rigoles gazonnées

Ouvrages de référence

- Li, J., R. Orlando et T. Hogenbirk, « Environmental Road and Lot Drainage Designs: Alternatives to the Curb-Gutter-Sewer System », *Revue canadienne de génie civil*, n° 25, 1998.
- EPA (Environmental Protection Agency), 1999a. Office of Water, « Stormwater Technology Fact Sheet: Flow Diversion », États-Unis, consulté le 25 novembre 2004. <<http://www.epa.gov/owm/mtb/fl.pdf>>

- _____, 1999b. « Stormwater Technology Fact Sheet: Vegetated Swales », consulté le 25 novembre, 2004. <<http://www.epa.gov/owm/mtb/vegswale.pdf>>

- Département des transports des États-Unis, 2004. FHWA (Federal Highway Administration): *Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring*.
- GVRD (Greater Vancouver Regional District), 2004. *Stormwater Source Controls Preliminary Design Guidelines*.

Figure A-6 : Rigole gazonnée servant au traitement et à l'adduction de l'eau.



A.1.6 Réseaux de conduites perméables

Ouvrages de référence

- Environnement Canada, « Stormwater Management and Combined Sewer Overflow Control Series: Etobicoke's Stormwater Exfiltration Project », Plan d'action du bassin des Grands Lacs, Canada, 1995.
- Li, J., R. Orlando et T. Hogenbirk, « Environmental Road and Lot Drainage Designs: Alternatives to the Curb-Gutter-Sewer System », *Revue canadienne de génie civil*, n° 25, 1998.

Figure A-7 : Réseau d'exfiltration de conduites perméables.

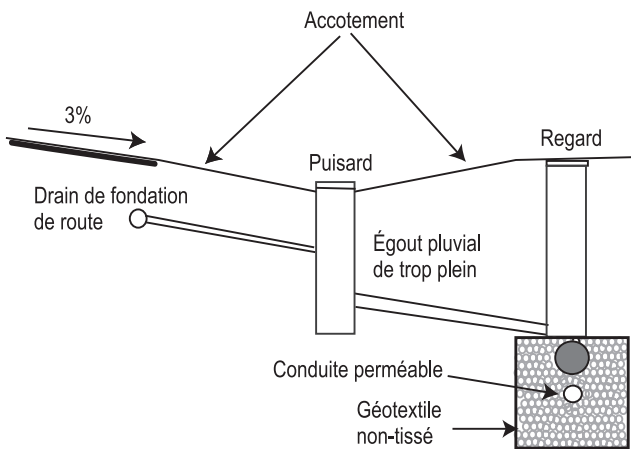


Figure A-8 : Puisard perméable.

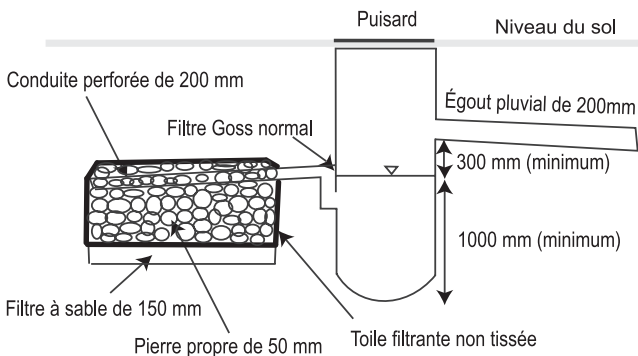
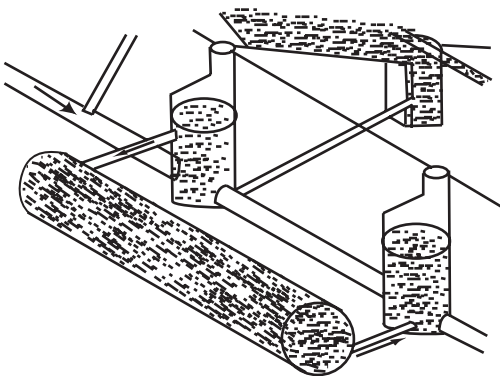


Figure A-9 : Le réservoir souterrain se remplit lorsque le réseau d'emménagement est plein.



A.1.7 Puisards perméables

Ouvrages de référence

- EPA (Environmental Protection Agency), 1999d. Office of Water : « Stormwater Technology Fact Sheet: Infiltration Trenches », <<http://www.epa.gov/owm/mtb/inftrenc.pdf>>, États-Unis. (Consulté le 26 novembre 2004).

A.1.8 Emmagasinement en conduite ou en réservoir

Ouvrages de référence

- EPA (Environmental Protection Agency), 1999. « Combined Sewer Overflow Technology Fact Sheet: Retention Basins », États-Unis.
- FHWA (Federal Highway Administration), 2004. *Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring*, Department of Transportation, États-Unis.
- WPCF (Water Pollution Control Federation), 1989. *Combined Sewer Overflow Pollution Abatement, Manual of Practice*, n° FD-17, Alexandria (Virginie).

A.1.9 Contrôle en temps réel

Ouvrage de référence

- Schilling, W., 1999. « Potential and Limitations of Real Time Control », Harrachov, République tchèque : Advanced Study Institute: Hydroinformatics Tools for Planning, Design, Operation and Rehabilitation of Sewer Systems, OTAN.

A. Pratiques optimales de gestion des eaux pluviales

A.1 Contrôle au niveau de l'adduction

Figure A-7
Réseau d'exfiltration de conduites perméables.

Figure A-8
Puisard perméable.

Figure A-9
Le réservoir souterrain se remplit lorsque le réseau d'emménagement est plein.

A. Pratiques optimales de gestion des eaux pluviales

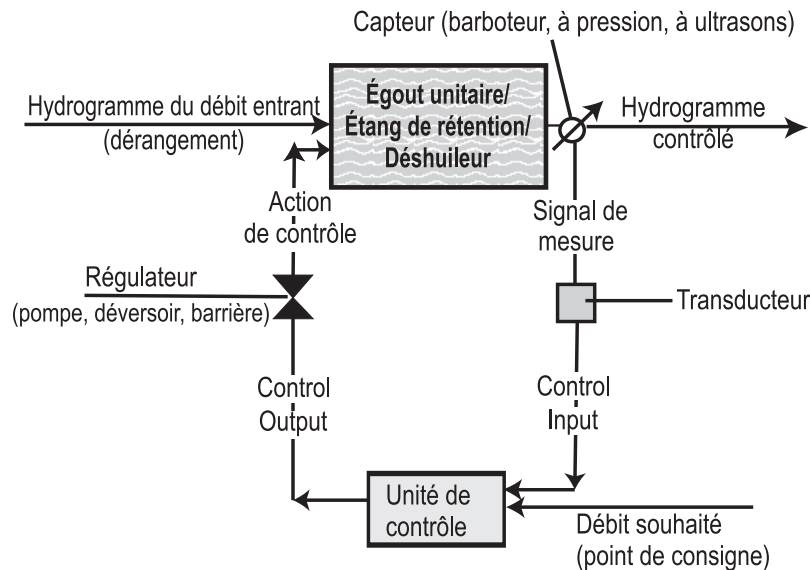
A.2 Pratiques optimales de gestion du contrôle à l'émissaire

Figure A-10
Boucle de contrôle type dans un réseau d'égout unitaire.

Figure A-11
Étang humide destiné à contrôler la qualité, le volume et l'érosion.

Figure A-12
Étang sec destiné à contrôler la qualité de l'eau.

Figure A-10 : Boucle de contrôle type dans un réseau d'égout unitaire.



A.2 Pratiques optimales de gestion du contrôle à la sortie de l'émissaire

A.2.1 Étangs humides

Ouvrage de référence

- Department of Transportation, États-Unis, 2004. FHWA (Federal Highway Administration) : *Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring*.
- MEO (ministère de l'environnement de l'Ontario), 2003. *Stormwater Management Planning and Design Manual*, édition de mars.
- MEO, MRN (ministère de l'Environnement et ministère des Richesses naturelles de l'Ontario) et coll, 1987. *Guidelines on Erosion and Sediment Control for Urban Construction Sites*.

Figure A-11 : Étang humide destiné à contrôler la qualité, le volume et l'érosion.



A.2.2 Étangs secs

Ouvrages de référence

- MEO (ministère de l'environnement de l'Ontario), 2003. *Stormwater Management Planning and Design Manual*, édition de mars.
- MEO, MRN (ministère de l'Environnement et ministère des Richesses naturelles de l'Ontario) et coll., *Guidelines on Erosion and Sediment Control for Urban Construction Sites*, 1987.
- Département des transports, États-Unis, 2004. FHWA (Federal Highway Administration) : *Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring*.

Figure A-12 : Étang sec destiné à contrôler la qualité de l'eau.



A.2.3 Milieux humides construits

Ouvrages de référence

- Département des transports des États-Unis, 2004. FHWA (Federal Highway Administration) : *Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring*.
- MEO (ministère de l'environnement de l'Ontario), 2003. *Stormwater Management Planning and Design Manual*, mars.
- MEO, MRN (ministère de l'Environnement et ministère des Richesses naturelles de l'Ontario) et coll., 1987. *Guidelines on Erosion and Sediment Control for Urban Construction Sites*.

Figure A-13 : Milieu humide construit.



A.2.4 Réservoir et tunnel

Ouvrages de référence

- Gore & Storrie Limited et MacViro Consultants Inc., 1990. Joint Venture, « City of Toronto Sewer System Master Plan, Literature Review », Étape 1, novembre.
- Bergman, W.A. et D.H. Kapadia, 1998. « Tunnel and Reservoir Plan Solution to Chicago's Combined Sewer Overflow Basement Flooding and Pollution », *Revue canadienne de génie civil*, n°15(3) (juin), 1988.
- Henderson, R.J.A., nd. « The Performance of an Off-Sewer Storm-Sewage Tank », *Water Pollution Control*, Royaume-Uni.
- Département des transports des États-Unis, 2004. FHWA (Federal Highway Administration) : *Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring*.

Figure A-14 : Tunnel de réservoir destiné à l'emménagement temporaire du trop-plein des égouts unitaires.



A.2.5 Bassins d'infiltration

Ouvrages de référence

- Département des transports des États-Unis, 2004. FHWA (Federal Highway Administration) : *Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring*.
- MEO (ministère de l'environnement de l'Ontario), *Stormwater Management Planning and Design Manual*, mars 2003.

A. Pratiques optimales de gestion des eaux pluviales

A.2 Pratiques optimales de gestion du contrôle à l'émissaire

Figure A-13

Milieu humide construit.

Figure A-14

Tunnel de réservoir destiné à l'emménagement temporaire du trop-plein des égouts unitaires.

A. Pratiques optimales de gestion des eaux pluviales

A.2 Pratiques optimales de gestion du contrôle à l'émissaire

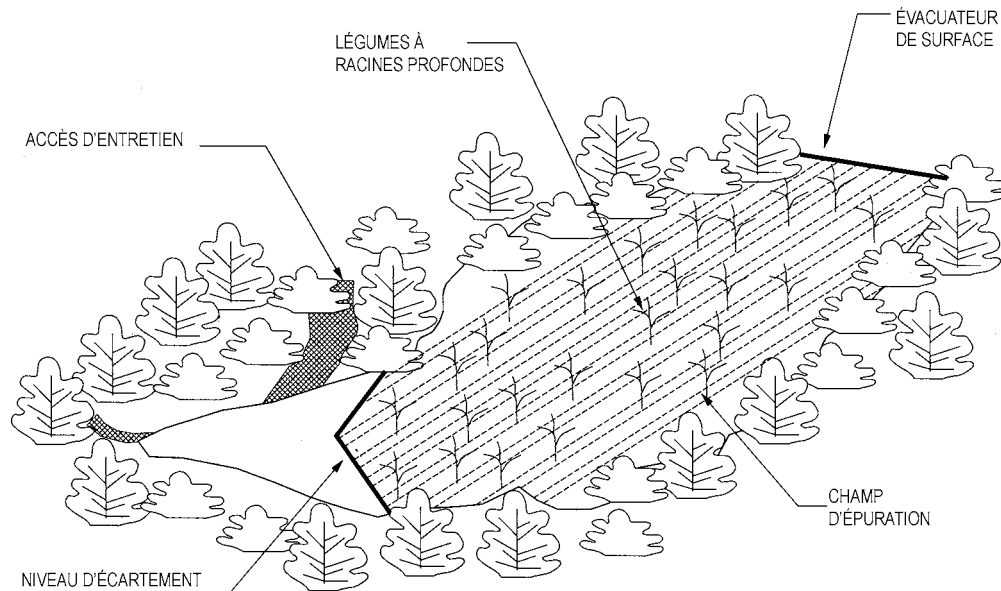
Figure A-15

Bassin d'infiltration illustré.

Figure A-16

Schéma d'un filtre à sable inséré.

Figure A-15 : Bassin d'infiltration illustré.



A.2.6 Filtres

Ouvrages de référence

- Ontario, MOE (ministère de l'Environnement), 2003. Stormwater Management Planning and Design Manual, mars 2003.
- Département des transports des États-Unis, 2004. FHWA (Federal Highway Administration) : Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring.

A.2.7 Dispositifs de traitement à débit élevé

Ouvrages de référence

- Averill, D., P. Chessie et coll., « Pilot Testing of Physical-Chemical Treatment Options for CSO Control », WEFTEC (Water Environment Federation Technical Exhibition and Conference), 1996.
- Département des transports des États-Unis, 2004. FHWA (Federal Highway Administration) : Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring.

Figure A-16 : Schéma d'un filtre à sable inséré.

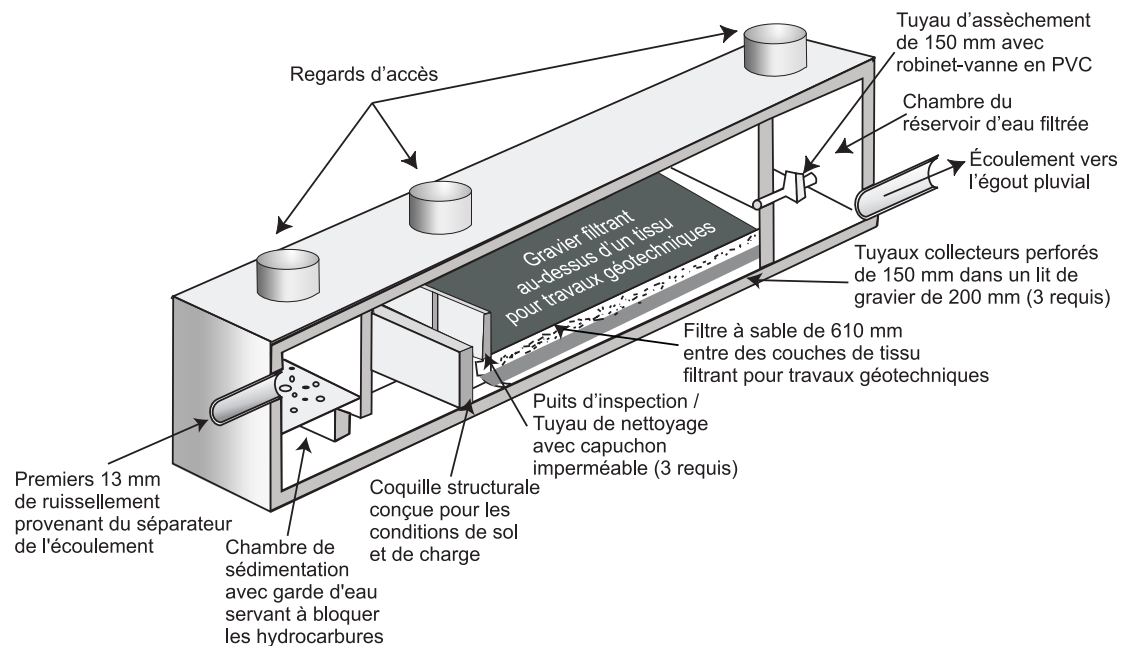
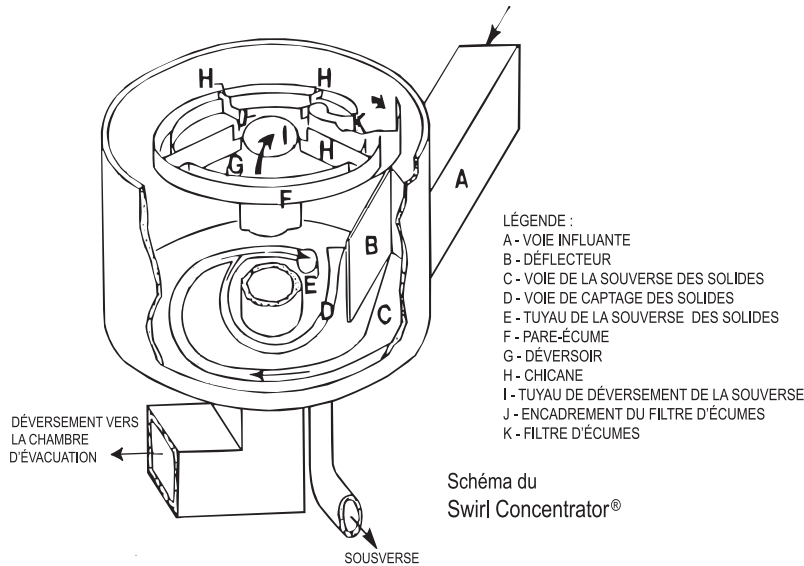
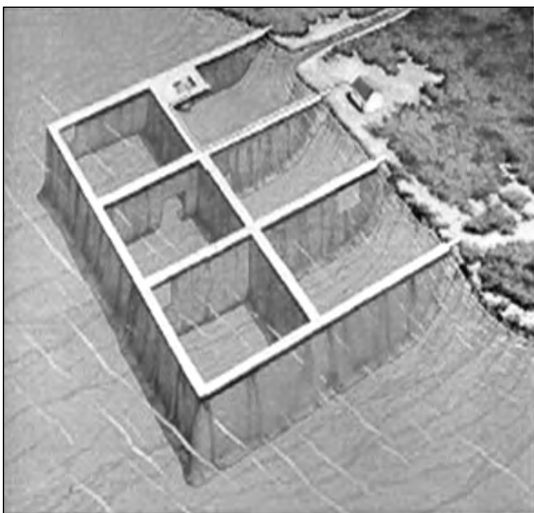


Figure A-17 : Écorché d'un tuyau de trop-plein Swirl Concentrator^{MD}.



- United States Navy, Naval Facilities Engineering Service Center, Environmental Services, nd, site Web <<http://enviro.nfesc.navy.mil>>, consulté le 26 novembre 2004.
- Wood, J., M. Yang, Q. Rochfort, P. Chessie, J. Marsalek et P. Seto, 2004. « Feasibility of Stormwater Treatment by Conventional and Lamellar Settling with and without Polymeric Flocculant Addition », pages 227-234 de *Proceedings NOVATECH 2004*, Lyon, France, 6-10 juin.

Figure A-18 : Schéma du système de régulation du débit Dunkers.



A.2.8 Emmagasinement par déplacement dans le milieu récepteur

Ouvrage de référence

- Aquafor Beech Limited, 1994. *Environmental Study Report, Brimley Road Drainage Area – Water Quality Enhancement Strategy, Final Report*, rédigé pour la ville de Scarborough.

A.2.9 Dégrillage

Ouvrages de référence

- MacViro Consultants Limited et Gore & Storrie Limited, 1991. *Sewer System Master Plan*; rédigé pour la ville de Toronto.
- Pran, D.H. et P.L. Brunner, 1979. Publication du mois d'août de l'US Environmental Protection Agency : « Combined Sewer Overflow Treatment by Screening and Terminal Ponding, Fort Wayne, Indiana », n° EPA-600/2-29-085.

Figure A-19 : Filtres servant à enlever les déchets flottants des déversoirs des réseaux unitaires d'assainissement.



A. Pratiques optimales de gestion des eaux pluviales

A.2 Pratiques optimales de gestion du contrôle à l'émissaire

Figure A-17

Écorché d'un tuyau de trop-plein Swirl Concentrator^{MD}

Figure A-18

Schéma du système de régulation du débit Dunkers.

Figure A-19

Filtres servant à enlever les déchets flottants des déversoirs des réseaux unitaires d'assainissement.

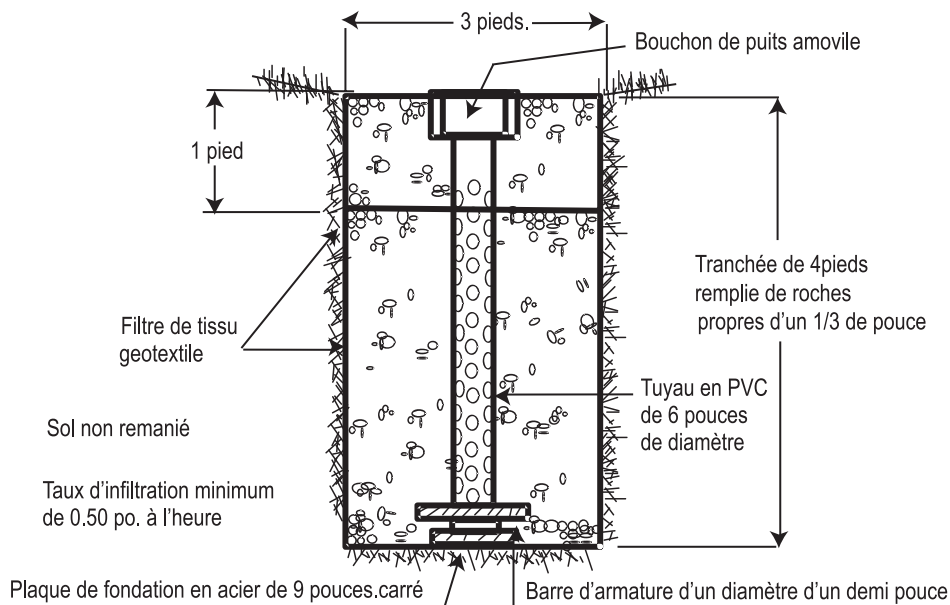
A. Pratiques optimales de gestion des eaux pluviales

A.2 Pratiques optimales de gestion du contrôle à l'émissaire

Figure A-20
Tranchées d'infiltration.

Figure A-21
Vue partielle d'un séparateur d'huile et de sables.

Figure A-20 : Tranchées d'infiltration.



A.2.10 Tranchées d'infiltration

Ouvrages de référence

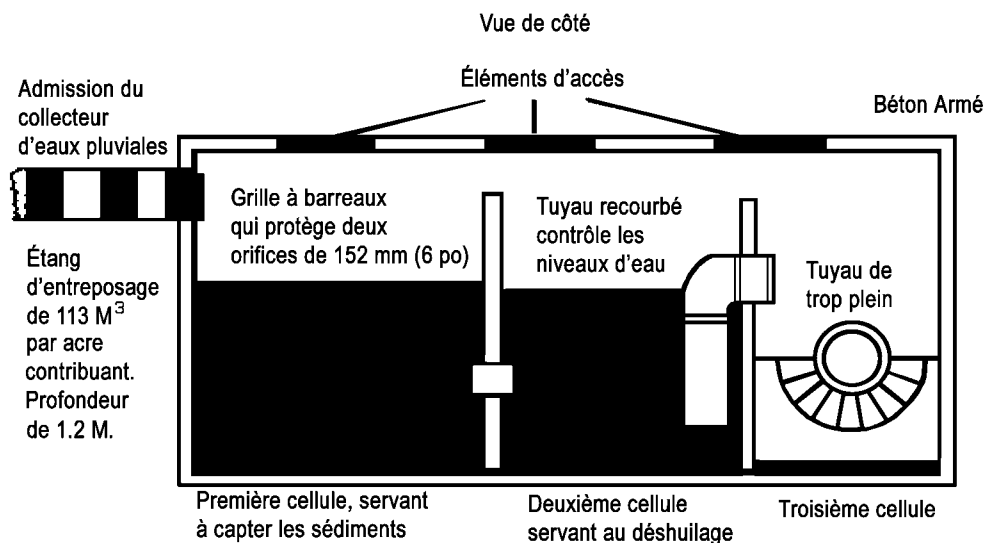
- Département des transports des États-Unis, 2004. FHWA (Federal Highway Administration) : *Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring.*
- MEO (ministère de l'environnement de l'Ontario), 2003. *Stormwater Management Planning and Design Manual*, mars.

A.2.11 Séparateurs d'huile et de sables

Ouvrages de référence

- Département des transports des États-Unis, 2004. FHWA (Federal Highway Administration) : *Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting: Selection and Monitoring.*
- MEO (ministère de l'environnement de l'Ontario), *Stormwater Management Planning and Design Manual*, mars 2003.

Figure A-21 : Vue partielle d'un séparateur d'huile et de sables.



Annexe B : Exemples de conception

B.1 Exemple de conception : Déviation du ruisseau thain vers un canal naturel (remplacement d'un ponceau et amélioration du couloir riverain)

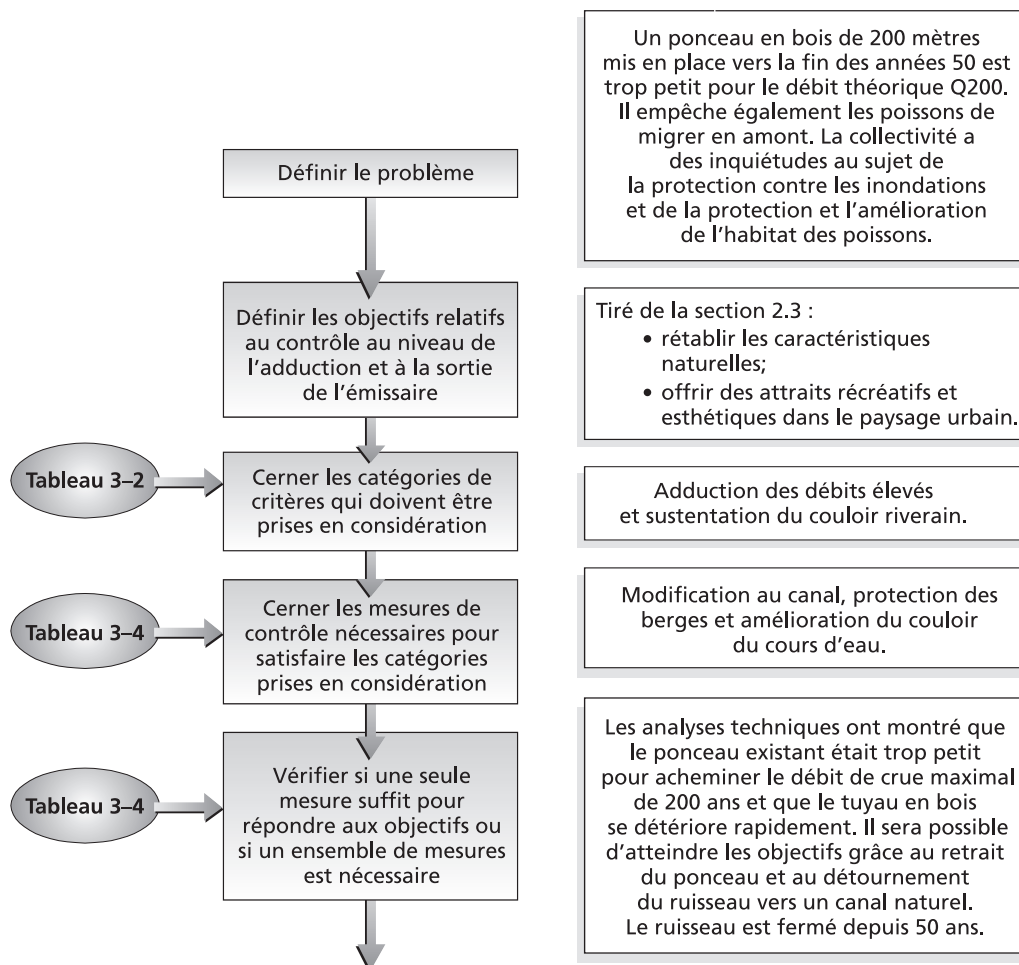
Figure B-1 : Remplacement d'un ponceau, exemples avant et après.



Avant



Après



B. Exemples de conception

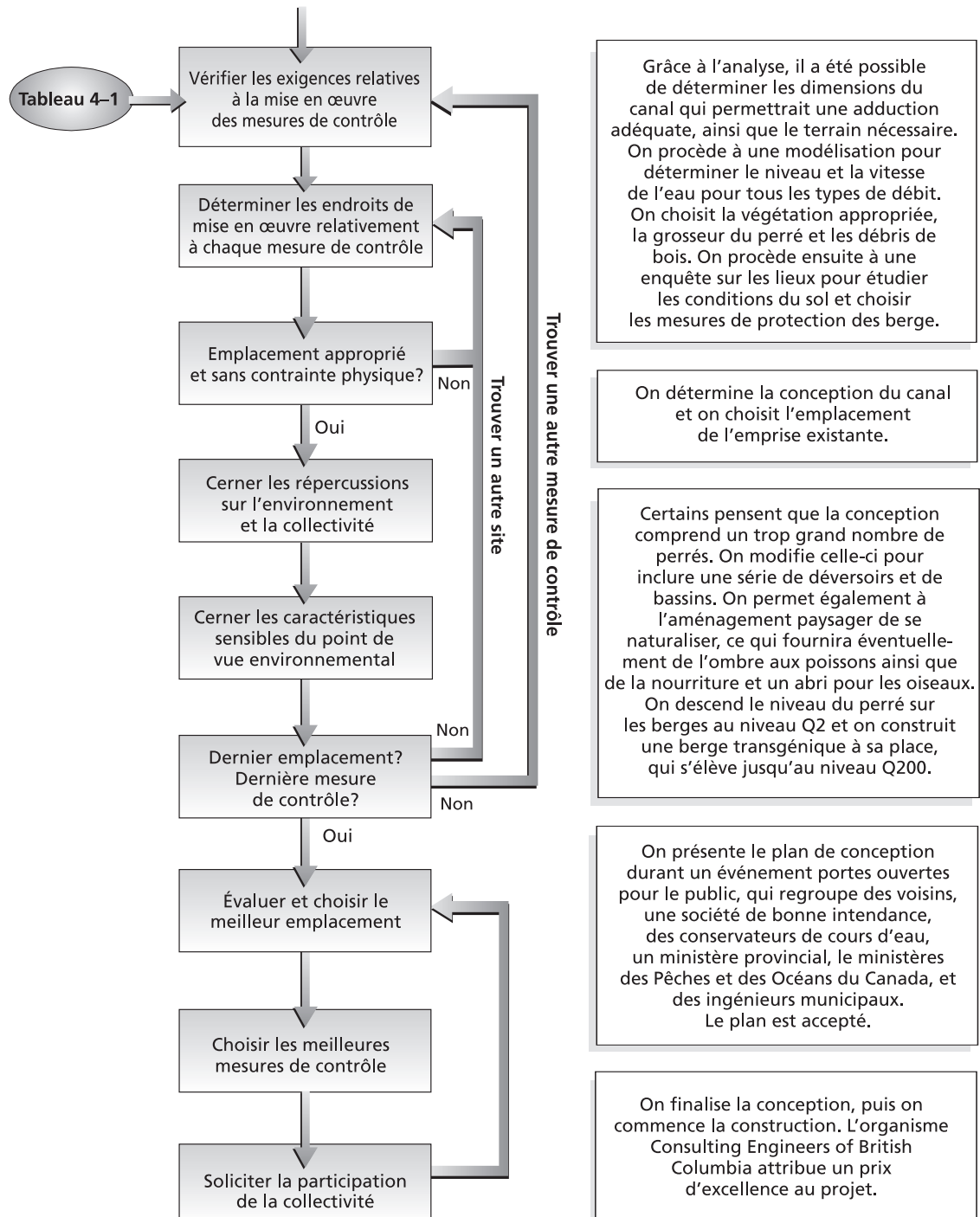
B.1 Exemple de conception :
Déviation du ruisseau thain vers un canal naturel

Figure B-1

Remplacement d'un ponceau, exemples avant et après.

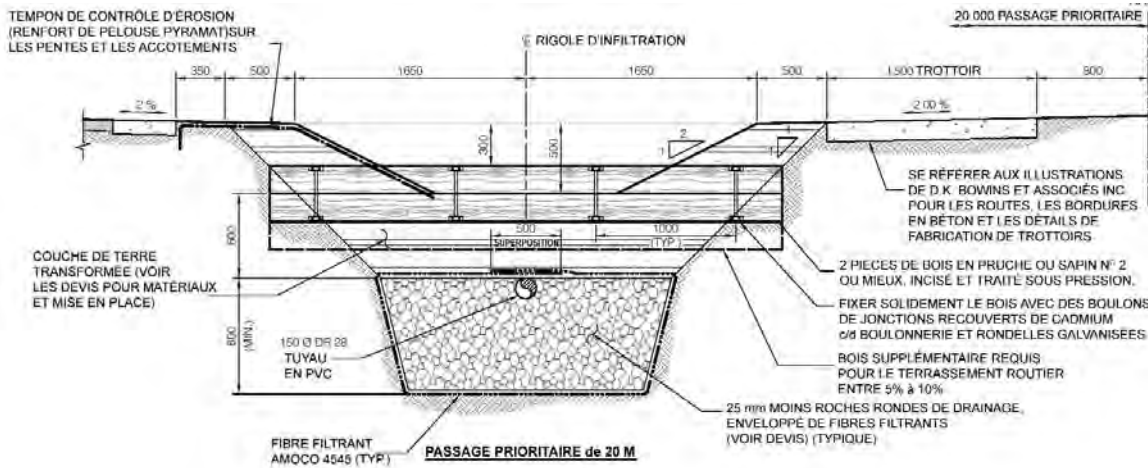
B. Exemples de conception

B.1 Exemple de conception :
Déviation du ruisseau thain vers un canal naturel



B.2 Exemple de conception : Aménagement d'un terrain de 10 ha pour des habitations unifamiliales (rigole enherbée)

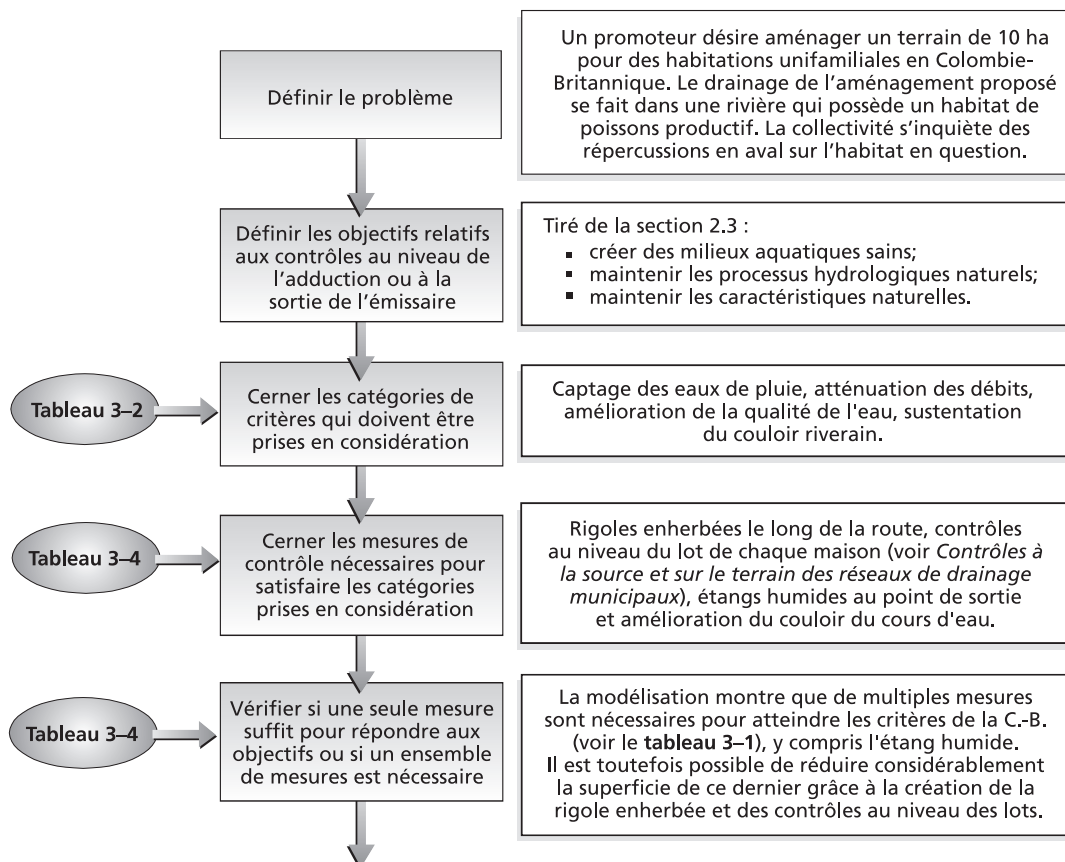
Figure B-2 : Exemple conception d'une rigole enherbée.



B. Exemples de conception

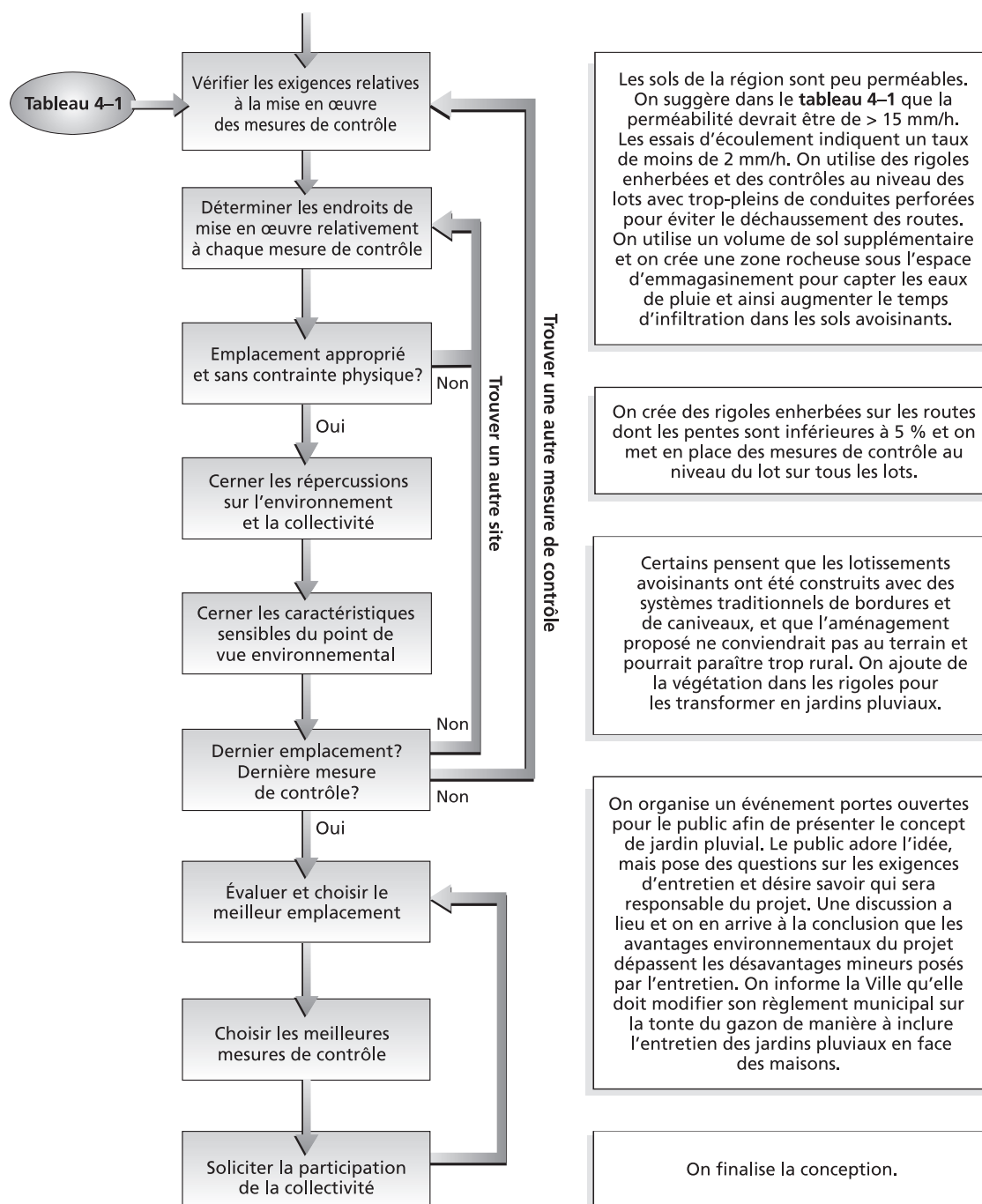
B.2 Exemple de conception : Aménagement d'un terrain de 10 ha pour des habitations unifamiliales

Figure B-2 Exemple conception d'une rigole enherbée.

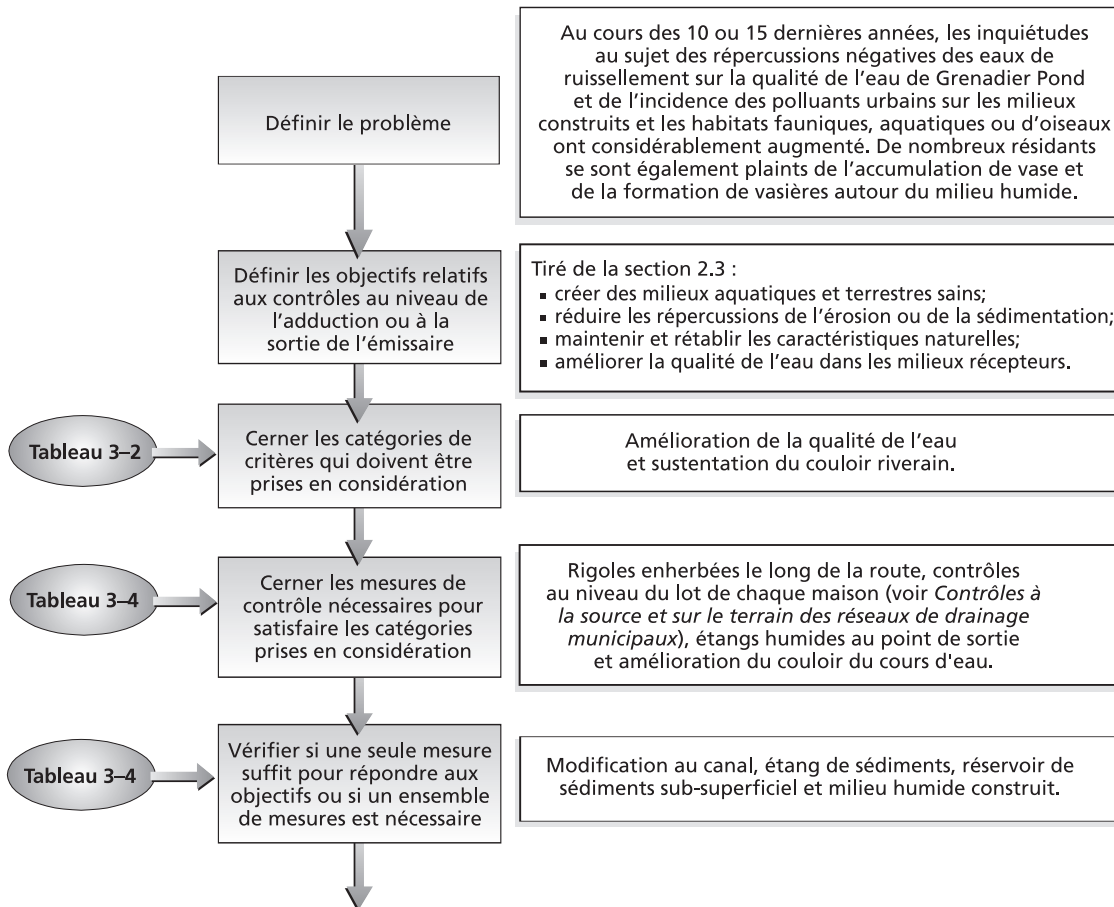


B. Exemples de conception

B.2 Exemple de conception :
Aménagement d'un terrain de 10 ha pour des habitations unifamiliales



B.3 Exemple de conception : Installation de sédimentation à l'étang Grenadier

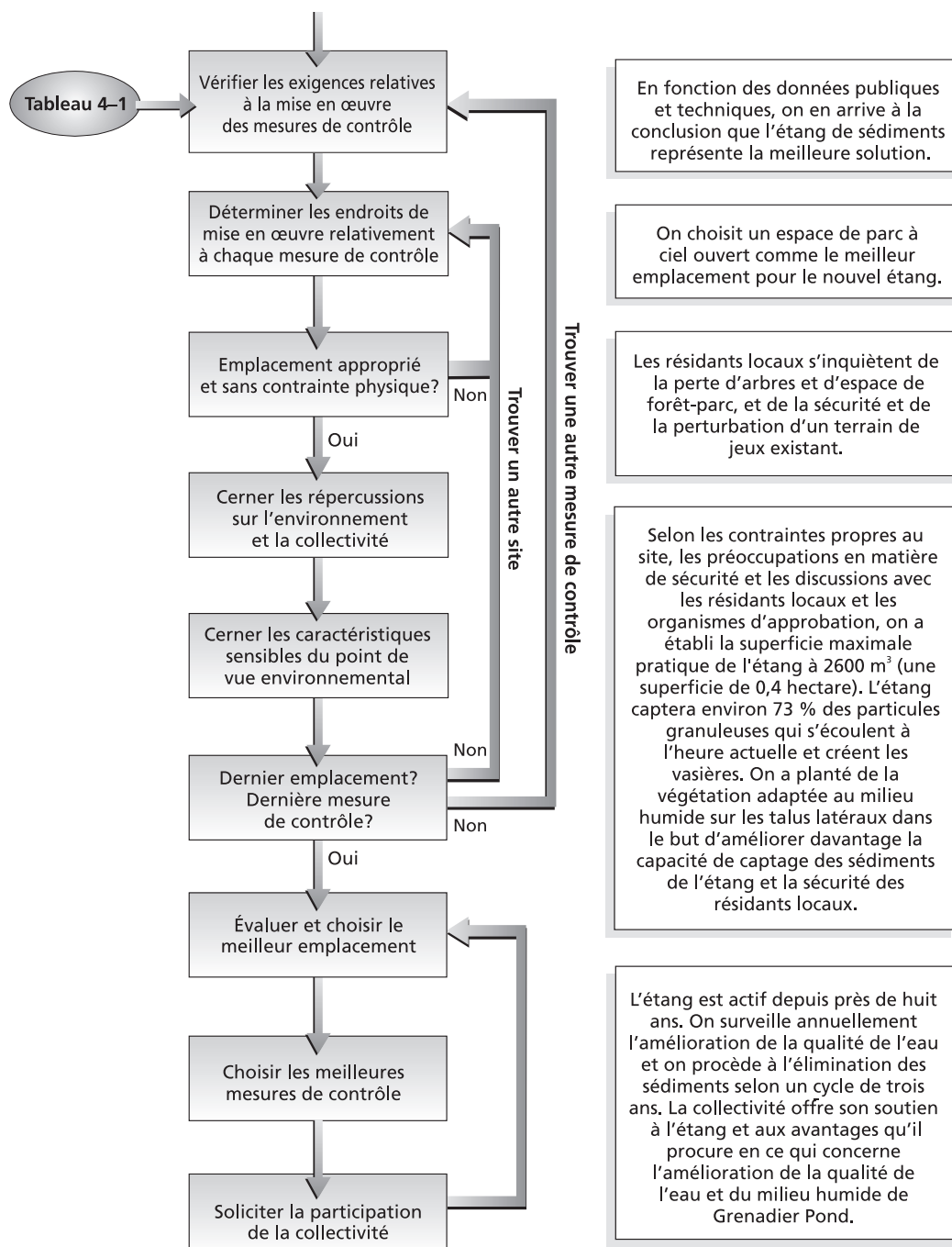


B. Exemples de conception

B.3 Exemple de conception : Installation de sédimentation à l'étang Grenadier

B. Exemples de conception

B.3 Exemple de conception :
Installation de sédimentation à l'étang Grenadier



- AEP (Alberta Environmental Protection), 1999. *Stormwater Management Guidelines for the Province of Alberta*, Edmonton (Alberta).
- Aquafor Beech Limited. 1994. Environmental Study Report : *Brimley Road Drainage Area – Water Quality Enhancement Strategy*, Final Report, préparé pour la ville de Scarborough.
- ASCE (American Society of Civil Engineers), 2000. National Stormwater BMP Database. Virginie, États-Unis.
- ASCE/EWRI (American Society of Civil Engineers/Environmental and Water Resources Institute), 2001. *Guide for Best Management Practice (BMP) Selection in Urban Developed Areas*, comité de travail chargé d'évaluer les pratiques de gestion optimales du Urban Water Infrastructure Management Committee, ASCE (Virginie).
- ASCE/WEF, 1998. *Urban Runoff Quality Management*, WEF Manual of Practice n° 23, ASCE Manual and Report on Engineering Practice n° 87, Alexandria et Reston (Virginie), États-Unis.
- Averill, D., P. Chessie et coll., 1996. « Pilot Testing of Physical-Chemical Treatment Options for CSO Control. », WEFTEC (Water Environment Federation Technical Exhibition and Conference).
- Barr Engineering, 2001. *Minnesota Urban Small Sites BMP Manual/Stormwater Best Management Practices for Cold Climates*, rédigé pour le Metropolitan Council, ville de Minneapolis (Minnesota).
- Bergman, W.A. et D.H. Kapadia, 1988. « Tunnel and Reservoir Plan Solution to Chicago's Combined Sewer Overflow Basement Flooding and Pollution. », *Revue canadienne de génie civil*, n° 15(3) (juin).
- Brookes, Andrew et F.D. Shields (éditeurs), 1996. *River Channel Restoration: Guiding Principles for Sustainable Projects*, John Wiley & Sons Ltd, 433 p., West Sussex, Angleterre.
- Camp Dresser McKee, 1993. *California Stormwater Best Management Practice Handbooks*, Caltrans (Californie), États-Unis.
- CIRIA (Construction Industry Research and Information Association), 1996. *Infiltration Drainage, Manual of Good Practice*, Rapport 156, Londres, Angleterre.
- Colombie-Britannique, 2002. Ministry of Water, Lands and Air Protection : *Stormwater Planning: A Guidebook for British Columbia*, Victoria (Colombie-Britannique).
- CWP (Center for Watershed Protection), 1997. *Stormwater Practices for Cold Climates*, Ellicott City (Maryland), États-Unis.
- , 2000. *National Pollutant Removal Performance Database*, Ellicott City (Maryland), États-Unis.
- Environnement Canada, 1980. *Manual of Practice for Urban Drainage*, Rapport de recherche n° 104, Canada
- , 1995. « Stormwater Management and Combined Sewer Overflow Control Series: Etobicoke's Stormwater Exfiltration Project. », Plan d'action du bassin des Grands Lacs.
- Département de l'agriculture des États-Unis, 1998. Federal Interagency Stream Restoration Working Group : *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*.
- Département des transports des États-Unis, 2004. FHWA (United States Federal Highway Administration) : *Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting : Selection and Monitoring*.

Bibliographie

- EPA (United States Environmental Protection Agency), 1983. Water Planning Division, *Results of the Nationwide Urban Runoff Program: Volume 1 – Final Report*, publication NTIS, n° 83-185552, Washington (D.C.), États-Unis.
- , 1993. *Handbook Urban Runoff Pollution Prevention and Control Planning*, n° EPA-625-R-93-004, Washington (D.C.), États-Unis.
- , 1999a. Office of Water, « Stormwater Technology Fact Sheet: Flow Diversion », <<http://www.epa.gov/owm/mtb/fl.pdf>>, consulté le 25 novembre 2004.
- , 1999b. « Stormwater Technology Fact Sheet: Vegetated Swales », <<http://www.epa.gov/owm/mtb/vegswale.pdf>>, consulté le 25 novembre 2004.
- , 1999c. Office of Water, *Preliminary Data Summary of Urban Storm Water Best Management Practices*, n° EPA-821-R-99-012, Washington (D.C.), États-Unis.
- , 1999d. « Stormwater Technology Fact Sheet: Infiltration Trenches », <<http://www.epa.gov/owm/mtb/inftrenc.pdf>>, consulté le 26 novembre 2004
- , 1999e. « Combined Sewer Overflow Technology Fact Sheet: Retention Basins »
- Gore & Storrie Limited et MacViro Consultants Inc, 1990. Projet conjoint, « City of Toronto Sewer System Master Plan, Literature Review. », Étape 1, novembre.
- Graham, P., McLean, L., Medira, D., Patwardhan A. and Vasarhelyi, G., 2004. *The Role of Water Balance Modelling in the Transition to Low Impact Development*, Water Quality Research Journal of Canada, Volume 39, n° 4.
- GVRD (Greater Vancouver Regional District), 2004. *Stormwater Source Controls Preliminary Design Guidelines*. Vancouver (Colombie-Britannique).
- GVSDD (Greater Vancouver Sewerage and Drainage District), 1999. *Best Management Practices Guide for Stormwater*, Vancouver (Colombie-Britannique).
- Henderson, R.J.A., nd. « The Performance of an Off-Sewer Storm-Sewage Tank. », Water Pollution Control, Royaume-Uni.
- Guide national pour des infrastructures municipales durables (InfraGuide), 2003. Meilleure pratique en matière d'eaux pluviales et eaux usées : *Contrôles à la source et sur le terrain des réseaux de drainage municipaux*. Un partenariat du Conseil national de recherches Canada et de la Fédération canadienne des municipalités, Ottawa, Ontario.
- , 2004. Meilleure pratique en matière d'eaux pluviales et eaux usées : *Planification de la gestion des eaux pluviales*, Un partenariat du Conseil national de recherches Canada et de la Fédération canadienne des municipalités, Ottawa, Ontario.
- Jaska, K., 2000. *Stormwater Management and Drainage Manual*, ville de Calgary (Alberta).
- J.F. Sabourin et Associés, 1999. *Evaluation of Roadside Ditches and Other Related Stormwater Management Practices*, The Toronto and Region Conservation Authority, Toronto (Ontario).
- Li, J., R. Orlando et T. Hogenbirk, 1998. « Environmental Road and Lot Drainage Designs: Alternatives to the Curb-Gutter-Sewer System. » *Revue canadienne de génie civil*, n° 25.
- MacViro Consultants Limited, 2002. *Wet Weather Flow Management Master Plan*, rédigé pour la ville de Toronto, Toronto (Ontario).
- MacViro Consultants Limited et Gore & Storrie Limited, 1991. *Sewer System Master Plan*, rédigé pour la ville de Toronto, Toronto (Ontario).

- Maksimovic, C. (éditeur), 2000. *Urban Drainage in Cold Climates*. PHI-V, documents technologiques en hydrologie, n° 40, vol. II, UNESCO, Paris.
- Marsalek, J., 2003a. « Overview of Urban Stormwater Impacts on Receiving Waters. », paru dans *Urban Water Management*. R. Arsov, J. Marsalek, E. Watt, et E. Zeman (éditeurs), série scientifique de l'OTAN, vol. 25, Dordrecht, Pays-Bas : Kluwer Academic Publishers, pp. 1–10.
- , 2003b. « Road Salts in Urban Stormwater: An Emerging Issue in Stormwater Management in Cold Climates », *Water Science & Technology*, n° 48(9): 61–70.
- Marsalek, J., G. Oberts, K. Exall et M. Viklander, « Review of Operation of Urban Drainage Systems in Cold Weather: Water Quality Considerations. », *Water Science & Technology*, n° 48(9): 11–20, 2003.
- Maryland Department of the Environment, 2000. *Maryland Stormwater Design Manual*, volumes I et II, rédigé par le Center for Watershed Protection, Baltimore (Maryland), États-Unis.
- MEO (ministère de l'Environnement de l'Ontario), 2003. *Stormwater Management Planning and Design Manual*, Toronto, Ontario.
- MEO, MRN (ministère de l'Environnement et ministère des Richesses naturelles de l'Ontario) et coll., 1987. *Guidelines on Erosion and Sediment Control for Urban Construction Sites*, Toronto, Ontario.
- Minnesota, Pollution Control Agency, 2000. *Protecting Water Quality in Urban Areas : Best Management Practices for Minnesota*, St. Paul (Minnesota), États-Unis.
- New York Department of Environmental Conservation, 2001. *Stormwater Management Design Manual*, rédigé par le Centre de protection des bassins-versants (Center for Watershed Protection), New York, États-Unis.
- Pran, D.H. et P.L. Brunner, 1979. « Combined Sewer Overflow Treatment by Screening and Terminal Ponding, Fort Wayne, Indiana. », US Environmental Protection Agency Publication, EPA n° 600/2–29–085, août.
- Province de la Colombie-Britannique, juillet 2004. *(Réglements pour les endroits riverains) Riparian Areas Regulation*, mise en place en mars 2005. <http://wlapwww.gov.bc.ca/habitat/fish_protection_act/riparian/riparian_areas.html>
- Rosgen, Dave, 1996. *Applied River Morphology*. Wildland Hydrology, Pagosa Springs (Colorado), États-Unis.
- Sabourin, J.F. et Associés, 1999. *Evaluation of Roadside Ditches and Other Related Stormwater Management Practices*.
- Sabourin Kimble & Associates, 1999. *Financial Contribution Toward Stormwater Controls*, rédigé pour la Toronto and Region Conservation Authority.
- Schilling, W., 1999. « Potential and Limitations of Real Time Control », Harrachov, République Tchèque, Advanced Study Institute : Hydroinformatics Tools for Planning, Design, Operation and Rehabilitation of Sewer Systems, OTAN.
- Schueler, T., 1987. *Controlling Urban Runoff : A Practical Manual for Planning and Designing Urban BMPs*, Washington (D.C.) : Metropolitan Washington Council of Governments.
- Stephens, A., Patrick Graham, and David Reid, 2002. *Stormwater Planning: A Guidebook for British Columbia*, province de la Colombie Britannique, may 2002. <<http://wlapwww.gov.bc.ca/epd/epdpa/mpp/stormwater/stormwater.html>>
- TRCA (Office de conservation de la nature de Toronto et de ses environs) et MEO (ministère de l'Environnement de l'Ontario), 2001. *Stormwater Pollution Prevention Handbook*, rédigé par Totten Sims Hubicki Associates, Donald Weatherbe Associates et Elizabeth Leedham, Toronto (Ontario).

Bibliographie

UDFCD (Urban Drainage and Flood Control District), 1992. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 3 – Best Management Practices*, Urban Drainage and Flood Control District, Denver (Colorado), États-Unis.

United States Navy, Naval Facilities Engineering Service Center, Environmental Services, nd, 2004. site Web <http://enviro.nfesc.navy.mil>, consulté le 26 novembre.

Urbonas, B.R. et L.A. Roesner, 1993. « Hydrologic Design for Urban Drainage and Flood Control. » *Handbook of Hydrology*, publié par D.R. Maidment, New York: McGraw-Hill, pp. 28–1–28–52, États-Unis.

Vermont, Agency of Natural Resources, 2001. *Vermont Stormwater Management Manual*, rédigé par le Center for Watershed Protection, Vermont, États-Unis.

Washington State Department of Ecology, 2001. *Stormwater Management Manual for Western Washington*, Washington, États-Unis.

Wood, J., M. Yang, Q. Rochfort, P. Chessie, J. Marsalek et P. Seto, 2004. « Feasibility of Stormwater Treatment by Conventional and Lamellar Settling with and without Polymeric Flocculant Addition. », juin 6–10, pages 227–234 de *Proceedings NOVATECH 2004*, Lyon, France.

WPCF (Water Pollution Control Federation), 1989. *Combined Sewer Overflow Pollution Abatement, Manual of Practice*, n° FD–17, Alexandria (Virginie).

Young, G, K. S. Stein, P. Cole, T. Kammer, F. Graziano et F. Bank, 1996. *Evaluation and Management of Highway Runoff Water Quality*, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, n° FHWA–PD–96–032, Washington (D.C.), États-Unis.