

Eaux pluviales et eaux usées



Programmes de gestion des biosolides

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

Guide national pour
des infrastructures
municipales durables



Programmes de gestion des biosolides

Publication no 1.0

Date de publication : novembre 2003

© 2003 Fédération canadienne des municipalités et le Conseil national de recherches du Canada

ISBN 1-897094-35-3

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 – Innovations et règles de l'art

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 et d'égout continue d'augmenter, en réaction à la fois aux normes plus rigoureuses en matière de sécurité, de santé et de protection de l'environnement, et à la croissance de la population.

La solution consiste à 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 règles de l'art (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 règles de l'art publiées à l'intention des décideurs et du personnel technique œuvrant dans les secteurs public et privé. En s'appuyant sur l'expérience et la recherche canadiennes, les rapports font état des règles de l'art qui contribuent à la prise de décisions et de mesures assurant la durabilité des infrastructures municipales dans six domaines clés : la voirie municipale, l'eau potable, les eaux pluviales et les eaux usées, la prise de décisions et la

planification des investissements, les protocoles environnementaux et le transport en commun. On peut se procurer une version électronique en ligne ou un exemplaire sur papier des règles de l'art.

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 règles de l'art. 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 trouver de plus amples renseignements. Nous attendons avec impatience le plaisir de travailler avec vous.



Introduction

InfraGuide –
Innovations et règles
de l'art

Les grands thèmes des règles de l'art d'InfraGuide



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. La règle de l'art 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.



La prise de décisions et la 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 règle de l'art 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 adéquat 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.



Les 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.



Le 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 règle de l'art 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.



L'eau potable

Le dicton « Loin des yeux, loin du cœur » s'applique bien aux réseaux de distribution d'eau qui ont été négligés dans de nombreuses municipalités. La règle de l'art 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. Les pratiques et techniques de pointe liées aux enjeux prioritaires clés éclaireront les municipalités et les services publics dans les domaines de la prise de décision et des meilleures techniques opérationnelles et d'ingénierie. 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.



Chaussées et trottoirs

La gestion rentable des chaussées municipales passe par une judicieuse prise de décision et un entretien préventif. La règle de l'art 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.

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières

Remerciements	7	3.8 Stockage	31
Résumé	9	3.8.1 Aperçu	31
1. Généralités	13	3.8.2 Réglementation et considérations en matière de conception	31
1.1 Introduction	13	3.8.3 Gestion des odeurs	31
1.2 Portée	13	3.9 Transport des biosolides	32
1.3 Questions générales de santé et de sécurité	13	3.10 Utilisation/Élimination des biosolides	33
1.4 Glossaire	14	3.11 Désodorisation	33
2. Justification	17	3.12 Planification d'urgence/Intervention en cas d'urgence	34
2.1 Gestion des biosolides	17	3.13 Programmes de gestion de la qualité	34
2.2 Avantages prévus de la mise en pratique des règles de l'art	17	3.14 Choix en matière d'exécution des programmes	35
2.2.1 Conformité aux exigences réglementaires	17	3.14.1 Choix disponibles	35
2.2.2 Amélioration de la qualité des biosolides	17	3.14.2 Lignes directrices relatives à l'exécution	35
2.2.3 Amélioration de la gestion des odeurs	17	3.15 Programme de participation et d'information du public	36
2.2.4 Améliorations de la sécurité	18	4. Cas d'utilisation et limitations	39
2.2.5 Acceptation plus générale par la population	18	4.1 Cas d'utilisation	39
2.2.6 Amélioration de la rentabilité	18	4.2 Limitations	39
2.2.7 Durabilité	18	4.3 Résultats prévus	40
2.3 Catégories de qualité des biosolides	19	Annexe A : Présélection et évaluation.....	41
3. Description du travail	23	Annexe B : Autres technologies et utilisations finales	45
3.1 Généralités	23	Annexe C : Comparaison des technologies et des utilisations finales	51
3.2 Définition d'un programme de gestion des biosolides	23	Annexe D : Adresses Internet utiles.....	55
3.2.1 Aperçu	23	Bibliographie.....	57
3.2.2 Processus de planification	24	TABLEAUX	
3.2.3 Analyse préliminaire des choix de la liste longue	25	Tableau 2-1 : Comparaison des différentes catégories de qualité des biosolides utilisées dans le présent rapport	20
3.2.4 Évaluation détaillée	26	Tableau 3-1 : Critères de sélection possibles ..	23
3.2.5 Élaboration de stratégies	27	Tableau 3-2 : Critères d'évaluation possibles ..	26
3.2.6 Conseils relatifs à la réussite de la planification	27	Tableau 3-3 : Procédés de stabilisation possibles	30
3.3 Cadre réglementaire	28	FIGURE	
3.4 Gestion des sources	28	Figure 3-1 : Organigramme générique d'un programme de gestion des biosolides	24
3.5 Stabilisation des matières solides	29		
3.6 Épaississement	30		
3.7 Déshydratation	31		

REMERCIEMENTS

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

La présente règle de l'art a été créée par des groupes intéressés des municipalités canadiennes 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 pluviales et eaux usées du Guide national, 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 du guide et ceux de R. V. Anderson Associates Limited.

John Hodgson, président
Ville d'Edmonton (Alberta)

André Aubin
Ville de Montréal (Québec)

Richard Bonin
Ville de Québec (Québec)

David Calam
Ville de Regina (Saskatchewan)

Kulvinder Dhillon
Province de la Nouvelle-Écosse
Halifax (Nouvelle-Écosse)

Tom Field
Delcan Corporation
Vancouver (Colombie-Britannique)

Wayne Green
Ville de Toronto (Ontario)

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

Peter Seto
National Water Research Institute
Environnement Canada, Burlington (Ontario)

Timothy A. Toole
Ville de Midland (Ontario)

Bilgin Buberoglu
Conseiller technique, CNRC

De plus, le Comité aimerait remercier les personnes et l'institution qui suivent pour leur participation aux groupes de travail, aux révisions par les pairs et leur appui.

Conrad Allain
Ville de Moncton (Nouveau-Brunswick)

Jerry Cheshuk
Resort Municipality of Whistler
(Colombie-Britannique)

Tom Field
Delcan Corporation, Vancouver
(Colombie-Britannique)

Tony Ho
Ministère de l'Environnement de l'Ontario (Ontario)

Jean Leclair
Pierre Giguère Consultants inc. (Québec)

Alan Newcombe
Ville de Kelowna (Colombie-Britannique)

Kiyoshi Oka
Ville de Toronto (Ontario)

Forest Robin
Ville de Montréal (Québec)

Ted Tatem
Ville de Calgary (Alberta)

Jack Bryden
Ministry of Water, Land, and Air Protection
Victoria (Colombie-Britannique)

Lucyna Mroczek
Agence ontarienne des eaux
Mississauga (Ontario)

Serge Theriault
Département de l'Environnement et des
Gouvernements locaux
(Nouveau-Brunswick)

Mark Watt
Ville de Kelowna (Colombie-Britannique)

A. Warren Wilson
WPC Solutions Inc., Calgary (Alberta)

Remerciements

Remerciements

Cette règle de l'art n'aurait pu voir le jour sans le leadership et les conseils du comité directeur du projet et du comité directeur technique du *Guide national pour des infrastructures municipales durables* dont les membres sont comme suit :

Comité directeur du projet :

Mike Badham, président
Conseiller, Regina (Saskatchewan)

Stuart Briese
Portage la Prairie (Manitoba)

Bill Crowther
Ville de Toronto (Ontario)

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

Derm Flynn
Maire, Appleton (Terre-Neuve)

David General
Cambridge Bay (Nunavut)

Ralph Haas
Université de Waterloo (Ontario)

Barb Harris
Whitehorse (Yukon)

Robert Hilton
Bureau de l'infrastructure, Ottawa (Ontario)

Joan Lougheed
Conseillère, Burlington (Ontario)
Liaison avec les intervenants

Saeed Mirza
Université McGill, Montréal (Québec)

René Morency
Régie des installations olympiques
Montréal (Québec)

Lee Nauss
Conseiller, Lunenburg (Nouvelle-Écosse)

Ric Robertshaw
Région d'Halton, Ontario

Dave Rudberg
Ville de Vancouver (Colombie-Britannique)

Van Simonson
Ville de Saskatoon (Saskatchewan)

Basile Stewart
Maire, Summerside (Île-du-Prince-Édouard)

Serge Theriault
Environnement et Gouvernements locaux
(Nouveau-Brunswick)

Alec Waters
Alberta Transportation, Edmonton (Alberta)

Wally Wells
Dillon Consulting Ltd. (Ontario)

Comité technique directeur :

Don Brynildsen
Ville de Vancouver (Colombie-Britannique)

Al Cepas
Ville d'Edmonton (Alberta)

Andrew Cowan
Ville de Winnipeg (Manitoba)

Tim Dennis
Ville de Toronto (Ontario)

Kulvinder Dhillon
Gouvernement de la Nouvelle-Écosse
Halifax (Nouvelle-Écosse)

Wayne Green
Ville de Toronto (Ontario)

John Hodgson
Ville d'Edmonton (Alberta)

Bob Lorimer
Lorimer & Associates, Whitehorse (Yukon)

Betty Matthews-Malone
Ville de Hamilton (Ontario)

Umendra Mital
Ville de Surrey (Colombie-Britannique)

Anne-Marie Parent
Conseillère, Montréal (Québec)

Piero Salvo
WSA Trenchless Consultants Inc., Ottawa (Ontario)

Mike Sheflin
Ancien APA de la municipalité régionale
d'Ottawa-Carleton (Ontario)

Konrad Siu
Ville d'Edmonton (Alberta)

Carl Yates
Halifax Regional Water Commission
(Nouvelle-Écosse)

Membre fondateur

Association canadienne des travaux publics
(ACTP)

RÉSUMÉ

Les stations d'épuration des eaux usées municipales produisent des rejets liquides et solides dont la gestion doit être sensibilisée à l'environnement. Dans le passé, l'attention portait surtout sur les effluents liquides rejetés dans les cours d'eau. À cet égard, il existe une législation abondante ainsi que des installations et des méthodes d'exploitation efficaces. Ce n'est qu'au cours des dernières années que la gestion des matières solides a commencé à susciter le même niveau d'attention. À la lumière des résultats de l'étude canadienne des pratiques relatives aux biosolides, on a remarqué que 22 p. 100 des répondants avaient indiqué qu'il n'y avait aucun critère de conformité particulier applicable aux programmes de gestion des biosolides dans certains territoires ou provinces.

Dans le cadre de l'élaboration de la présente règle de l'art, on a reconnu que la gestion des biosolides était une des questions les plus controversées auxquelles les municipalités sont confrontées. Même si on a recours depuis plusieurs décennies à la valorisation des sédiments, en particulier à l'épandage sur les sols agricoles, sans qu'aucune incidence nuisible sur la santé des personnes ou l'environnement ait été documentée, le public est maintenant inquiet. Par conséquent, la sécurité et la durabilité des programmes relatifs aux biosolides sont remis en question et ces programmes font face à une opposition de plus en plus forte.

La réglementation concernant les biosolides au Canada a été élaborée au cours des quelque 30 dernières années. À cause des inquiétudes croissantes du public, les programmes relatifs aux biosolides sont scrutés de plus en plus minutieusement et plusieurs provinces ont récemment entrepris l'examen de la législation et des pratiques en vigueur sur leur territoire. Ainsi, à cause de la nouvelle perception qu'a le public et de la révision de la réglementation, les

municipalités vont devoir examiner leurs pratiques actuelles concernant les biosolides, ce qui pourrait les amener à adopter certaines modifications. La présente règle de l'art contribuera à planifier les orientations qu'il faudra peut être prendre et les initiatives qu'il faudra mettre en branle.

Il est impératif que les municipalités qui exploitent une station d'épuration des eaux usées et produisent des matières solides résiduelles accordent une grande priorité à la définition et à l'adoption de règles de l'art dans le cadre d'un programme de gestion des biosolides. En mettant les règles de l'art en pratique, les municipalités améliorent leurs chances d'obtenir les avantages suivants :

- Conformité aux exigences réglementaires;
- Amélioration de la qualité des biosolides;
- Amélioration de la gestion des odeurs;
- Améliorations en matière de sécurité;
- Acceptation plus générale par la population;
- Amélioration de la rentabilité; et
- Durabilité.

Les programmes de gestion des biosolides varient selon la taille de la municipalité, la réglementation, la perception du public ainsi que des facteurs sociaux, économiques et politiques. La présente règle de l'art mentionne 13 éléments possibles d'un programme relatif aux biosolides. Selon la taille de la municipalité et les circonstances, certains éléments risquent d'être moins pertinents (p. ex. la gestion des sources dans une petite collectivité rurale sans industrie ou les installations séparées de stockage des boues, dans le cas des systèmes à lagunage). Il est toutefois important d'éviter de supprimer certains éléments uniquement à cause de la taille de la municipalité en cause. La question de l'acceptation par la population est par exemple importante, peu importe la taille de la municipalité, mais on pourra adapter l'étendue de la stratégie de communication à ce critère.

Résumé

Même si on a recours depuis plusieurs décennies à la valorisation des sédiments, en particulier à l'épandage sur les sols agricoles, sans qu'aucune incidence nuisible sur la santé des personnes ou l'environnement ait été documentée, le public est maintenant inquiet.

Comme mesure préliminaire à la mise en pratique de toute règle de l'art, la municipalité doit déterminer ceux des éléments décrits plus loin qui sont pertinents. Elle doit ensuite comparer les procédures en vigueur à celles décrites dans la présente règle de l'art, afin de produire l'état des variations. Enfin, la municipalité peut élaborer un plan d'action visant à éliminer les variations et à faire en sorte que le programme soit en meilleur accord avec la règle de l'art.

Dans le cadre d'une approche axée sur l'amélioration continue, la municipalité doit procéder à intervalles réguliers à l'examen du programme afin d'en déterminer la performance et de définir les améliorations à y apporter. La présente règle de l'art recommande que le programme soit examiné à tous les 5 ans (au minimum) et qu'un nouvel exercice de planification ait lieu à tous les

15 ans ou lorsque surviennent d'importantes modifications réglementaires ou autres qui risquent d'avoir d'importantes répercussions sur le programme. Il est impératif que les programmes de gestion des biosolides protègent l'environnement et la santé des personnes, en plus d'être durables, rentables et fiables; ils doivent en outre présenter un certain degré de souplesse et de diversité, ce qui en assurera la réussite, même dans des circonstances en évolution ou imprévisibles. Les programmes de gestion des biosolides comportent généralement les éléments clés suivants :

La présente règle de l'art propose également un cadre de planification du programme de gestion des biosolides, en offrant certains conseils sur les technologies et les utilisations finales, et les moyens de faire participer le public à l'exercice de planification.

Élément de programme	Description
Cadre réglementaire	Connaissance approfondie et bonne compréhension des lois et des règlements pertinents, notamment les certificats d'approbation ou les permis qui régissent les opérations. On doit pouvoir se procurer facilement les règlements et les documents pertinents.
Gestion des sources	Généralement effectuée au moyen de l'adoption et de l'application active d'un règlement sur l'utilisation des égouts; elle peut aussi avoir une incidence directe sur la qualité des biosolides.
Stabilisation des matières solides	La stabilisation est le fondement de la qualité ultime des biosolides; elle influe sur la réduction du volume, des agents pathogènes, de l'attraction des vecteurs et des odeurs possibles.
Épaississement	L'augmentation de la concentration en matières sèches aura une incidence positive sur les opérations aval en réduisant les exigences de capacité.
Déshydratation	Tout comme l'épaississement, la déshydratation réduit le volume d'eau à manutentionner.
Stockage	Considération importante relativement à la souplesse. Le stockage relatif à un programme de gestion des biosolides ne doit pas être pris en compte uniquement en rapport avec le produit final, mais en rapport avec les principaux procédés unitaires qui constituent le programme, tels qu'en amont des procédés de déshydratation ou d'épaississement, préalablement à tout traitement supplémentaire ou transport.
Transport	Les principales considérations relatives au transport sont les coûts du programme, la sécurité et la perception du public.
Gestion des biosolides	Pour les fins de ce guide, on entend l'utilisation de la valeur nutritive ou des caractéristiques d'amendement des sols des biosolides, telle que l'épandage sur des terres agricoles, l'utilisation en sylviculture, la vente comme engrais ou l'utilisation en horticulture.
Désodorisation	Les odeurs peuvent contribuer de façon importante à abaisser l'acceptation par la population du programme de gestion des biosolides. La réduction des possibilités d'odeurs à toutes les étapes du système de gestion des biosolides est donc essentielle.
Planification d'urgence	Le plan des mesures d'urgence doit aborder au minimum ce qui suit : température inclémente, modifications de la qualité des biosolides, défaillances du matériel ou des procédés, pannes de transport, déversements.
Programmes de gestion de la qualité	L'exécution du programme doit faire appel aux principes d'un système de gestion de la qualité, le principe fondamental étant l'amélioration continue.
Choix en matière d'exécution du programme	Il est possible de mettre en œuvre les éléments d'un programme de gestion des biosolides en utilisant d'autres méthodes d'exécution de projets, telles que la méthode de la conception-construction.
Participation/Information du public	Un programme sérieux de participation ou d'information du public doit faire partie intégrante de tout programme de gestion des biosolides.

1. Généralités

1.1 Introduction

Les eaux usées sont collectées et acheminées vers les stations d'épuration, qui les traitent et donnent un produit solide et un produit liquide. Depuis maintenant près d'un siècle, les gestionnaires municipaux, de même que les ingénieurs et les scientifiques, ont concentré leur attention sur le flux liquide, faisant ainsi ressortir l'aspect traitement liquide de ces stations. Pour leur part, les matières solides ont toujours été considérées comme étant la conséquence du procédé, comme un sous-produit dans le meilleur des cas. Depuis quelques années, on comprend mieux le processus et on reconnaît maintenant que les matières solides constituent le second produit.

Les matières solides obtenues des installations d'épuration des eaux usées portent le nom de biosolides quand elles sont traitées en conformité avec certains critères (c.-à-d. quand elles sont stabilisées, pasteurisées et rendues acceptables pour valorisation). La présente règle de l'art a été créée à la suite d'une étude des pratiques municipales actuellement en usage au Canada, qui a eu lieu en janvier 2003, et elle vise à permettre au lecteur de bien comprendre les différentes techniques et technologies utilisées à cet égard. Elle suggère certaines méthodes de pointe de planification, de conception, de construction, de gestion, d'évaluation, d'entretien et de réhabilitation des ouvrages, tout en tenant compte des facteurs locaux d'ordre économique, environnemental et social. On y a ajouté une bibliographie de documents plus ciblés que peuvent consulter les personnes ayant un intérêt plus poussé.

1.2 Portée

La présente règle de l'art décrit les principales méthodes et techniques utilisées dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'exploitation des programmes de gestion des biosolides.

Elle vise à aider les municipalités à élaborer un programme ou à améliorer un programme existant. Il s'agit d'une des diverses règles élaborées par la Direction du *Guide national pour des infrastructures municipales durables*.

Les biosolides sont le produit des procédés de stabilisation des matières solides et, dans le présent document, on a utilisé un procédé de stabilisation comme point de départ d'un programme de gestion des biosolides. Il y a une seule exception : les programmes de gestion des sources, conçus pour gérer les caractéristiques des eaux usées produites par la municipalité. Comme ces programmes ont une incidence directe sur la qualité des biosolides, il est essentiel que la municipalité élabore, mette en œuvre et tienne à jour un programme relatif aux biosolides qui sera durable à long terme.

Le document ne traite pas de l'incidence du retour du liquide surnageant, du filtrat et du centrat des procédés de digestion et de déshydratation sur le train de traitement des eaux. Les biosolides sont un des deux produits finis d'une installation d'épuration des eaux usées. Le lecteur qui souhaite obtenir des détails au sujet du liquide surnageant est prié de consulter les règles de l'art relatives à l'optimisation d'une station d'épuration des eaux usées et au contrôle des sources d'eaux usées.

1.3 Questions générales de santé et de sécurité

En général, la production et l'utilisation finale ou l'élimination des biosolides sont régies par la législation environnementale qui vise à protéger la santé publique et l'environnement.

Il est impératif que l'élaboration, la mise en œuvre et la tenue à jour des programmes de gestion des biosolides se fassent de façon à ce que toute l'importance soit accordée à la santé et à la sécurité des travailleurs, du public, des animaux, des récoltes et de

1. Généralités

1.1 Introduction

1.2 Portée

1.3 Questions générales de santé et de sécurité

La présente règle de l'art décrit les principales méthodes et techniques utilisées dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'exploitation des programmes de gestion des biosolides.

1. Généralités

1.4 Glossaire

l'environnement, surtout lorsqu'on examine les choix en matière d'utilisation finale ou d'élimination des biosolides.

1.4 Glossaire

Agents pathogènes — Organismes tels que les bactéries, les protozoaires, les virus et les parasites, qui causent la maladie chez les humains et les animaux

Amendement du sol — Tout ce qu'on ajoute au sol (c.-à-d. chaux, gypse, engrais minéraux et matières organiques, y compris les biosolides) pour en améliorer l'état physique ou chimique et favoriser la croissance des plantes.

Amendement synthétique — Toute substance épandue pour améliorer l'agrégation et la stabilité des agrégats structuraux.

Attraction des vecteurs — Caractéristique des matières solides résiduelles ou des biosolides qui consiste à attirer les rongeurs, les mouches, les moustiques ou les autres organismes capables de transporter des agents infectieux, tels que les agents pathogènes.

Biosolides — Produit surtout biologique qui résulte des procédés d'épuration des eaux usées et qu'il est possible de valoriser. Ce sont les résidus solides ou semi-solides traités qui sont produits durant l'épuration des eaux d'égout domestiques dans une installation d'épuration des eaux usées (ces installations peuvent également recevoir une composante industrielle). Les biosolides doivent absolument respecter la réglementation de la province ou du territoire dans lequel ils sont produits ou utilisés. Les exigences peuvent inclure des critères de concentration de polluants, de réduction des agents pathogènes et de réduction de l'attraction des vecteurs.

Biosolides asséchés — Voir « Gâteau de biosolides ».

Boues — Produits organiques solides, non stabilisés, qu'on appelle parfois « matières solides résiduelles ».

Compostage — Oxydation et décomposition contrôlées de la matière organique, notamment les boues et les biosolides, dans les conditions contrôlées de temps et de température prescrites dans les critères en vigueur dans la municipalité, la province ou le territoire en cause.

Concentration en matières sèches — Habituellement mentionnée en pourcentage; il s'agit du pourcentage pondéral de la matière solide dans les boues ou les biosolides (1 % de matières solides = 10 000 mg de matières solides par litre de volume).

Digestion anaérobie — Décomposition des matières organiques causée par l'action des micro-organismes en l'absence d'oxygène à des fins de stabilisation et de réduction des agents pathogènes. Le processus a lieu dans une cuve ou un autre récipient appelé.

Eaux domestiques — Déchets et eaux usées provenant des humains ou des activités domestiques.

Épandage des boues sur le sol — Mise en place des biosolides à un taux déterminé d'avance (voir « Taux d'épandage des biosolides ») pour appuyer la croissance végétative, soit superficielle, soit sub-superficielle.

Gâteau — Dans la présente publication, le terme « gâteau » fait référence à un gâteau de biosolides.

Gâteau de biosolides — Biosolides asséchés de manière à obtenir une teneur en matières sèches supérieure à 15 p. 100. Pour la plupart des gâteaux de biosolides, la teneur en matières sèches varie de 22 à 35 p. 100 (voir aussi « gâteau » et « gâteau de boues »).

Gâteau de boues — Boues asséchées de manière que la concentration des matières sèches soit supérieure à 22 p. 100.

Matières solides résiduelles — Voir « Gâteau de boues ».

Matières volatiles — Substance, généralement organique, qu'on peut extraire d'un échantillon en le chauffant, habituellement à la température de 550°C. Les matières solides inorganiques non volatiles demeurent en tant que cendres.

Mésophile — Se dit des micro-organismes dont les conditions optimales de croissance et de vie sont à des températures moyennes entre 10°C à 45°C (normalement entre 20°C à 37°C) qu'on associe le plus souvent aux environnements d'intérieurs.

Nutrient — Toute substance requise pour la croissance des plantes. Le terme fait généralement référence à l'azote, au phosphore et au potassium en agriculture, mais il peut aussi s'appliquer à d'autres éléments essentiels ou oligo-éléments.

Pasteurisation — Chauffage des boues jusqu'à 70°C ou plus pour une période minimum de 30 minutes dans le but de détruire les agents pathogènes.

Pathogènes — Organismes tel que les bactéries, protozoaires, virus et parasites qui peuvent causer des maladies chez les humains et les animaux.

Prétraitement — Traitement des eaux usées industrielles dans le but d'éliminer certaines concentrations de polluants des eaux usées avant de les rejeter dans une station communale d'épuration des eaux usées, en conformité avec les exigences du règlement local d'utilisation des égouts.

Séchage à la chaleur — Séchage du gâteau asséché, par contact direct ou indirect avec une source de chaleur, ce qui abaisse à 10 % ou moins la teneur en humidité.

Site d'épandage des boues sur le sol — Zone de terre faisant l'objet d'un seul permis ou certificat d'approbation et sur laquelle on épand des biosolides pour amender le sol, fertiliser les récoltes ou favoriser la croissance végétative.

Stabilisation à la chaux — Voir « Stabilisation alcaline ».

Stabilisation alcaline — Procédé au cours duquel on ajoute assez de matériaux alcalin aux biosolides pour produire une boue fortement alcaline. La stabilisation à la chaux est aussi une forme de stabilisation alcaline.

Stabilisation par voie aérobie — Décomposition des matières organiques produite par l'action des micro-organismes en présence d'oxygène à des fins de stabilisation, de réduction du volume et de réduction des agents pathogènes.

Tampon — Zone de terre qui désigne une zone de séparation entre des utilisations du sol qui risquent d'être incompatibles.

Taux d'épandage des biosolides — Quantité maximale de biosolides anhydres qu'il est possible d'épandre sur un sol donné; elle est habituellement indiquée en tonnes métriques sèches par hectare. Certaines restrictions s'appliquent habituellement à la fréquence des épandages, selon la réglementation provinciale ou territoriale en vigueur.

Teneur en humidité — Quantité d'eau présente dans le sol, les biosolides ou les matières solides résiduelles; habituellement exprimée en tant que pourcentage du poids humide.

Terre agricole — Terre sur laquelle on pratique la culture vivrière ou fourragère, ou celle de plantes à fibres. Cela inclut les parcours naturels et les pâturages. Dans le présent document, le terme englobe également les terres de sylviculture.

Thermophile — Se dit des micro-organismes qui aiment la chaleur et dont la meilleure croissance se fait à des températures détruisent les micro-organismes ordinaires. On les trouve dans la nature dans des endroits chauds tel que les sources hypo-thermales, événements thermiques du fond de l'océan, etc.

Tonnes métriques sèches — Mesure du poids en tonnes métriques des matières solides sèches contenues dans les boues ou les biosolides (c.-à-d. la masse des matières solides sans eau; 1 t = 1000 kg).

1. Généralités

1.4 Glossaire

Traitement thermique — Chauffage des boues liquides à une température de 80°C ou plus pendant 30 minutes.

Valorisation — Exploitation de la valeur nutritive et des propriétés d'amendement des sols des biosolides dans le but de satisfaire en totalité ou en partie les besoins d'engrais d'une récolte agronomique ou de stabiliser un couvert végétal (en bonification des terres, sylviculture, couche de couverture ou autre entreprise similaire).

Les définitions ont été tirées des ouvrages de référence suivants :

1. *California Water Environment Association (CWEA) – Manual of Good Practice – Agricultural Land Application of Biosolids (1998).*
2. *Use and Disposal of Municipal Wastewater Sludge, EPA 625/10-84-003.*

2. Justification

2.1 Gestion des biosolides

Les stations d'épuration des eaux usées municipales produisent des rejets liquides et des rejets solides qui doivent être éliminés de façon sensibilisée à l'environnement. Dans le passé, l'attention portait surtout sur les effluents liquides qui étaient rejetés dans les cours d'eau. À cet égard, il existe maintenant une abondante législation ainsi que des installations et des procédures d'exploitation efficaces. Ce n'est qu'au cours des dernières années qu'on a commencé à voir la manutention et l'élimination des matières solides recevoir le même degré d'attention. À la lumière de l'étude des pratiques en usage dans le domaine des biosolides au Canada en janvier 2003, il est apparu évident que, dans certains territoires ou provinces, il n'existe aucune législation ou que celle-ci n'est pas aussi définitive qu'elle devrait l'être. Bien que plus de 90 p. 100 des répondants aient mentionné qu'une forme quelconque de cadre réglementaire régissait leur programme, 22 p. 100 d'entre eux ont indiqué qu'ils n'utilisaient aucun critère précis de conformité.

Au cours des 30 dernières années ou plus, la principale méthode d'élimination des boues a consisté à les épandre sur les terres agricoles. Au Canada, la réglementation pertinente n'existe que depuis une vingtaine d'années. À l'heure actuelle, le public s'inquiète de plus en plus de la sécurité des pratiques de gestion des biosolides. Pour cette raison, les programmes relatifs aux biosolides sont scrutés beaucoup plus minutieusement, ce qui a amené plusieurs provinces dans lesquelles il existe un organisme principal de réglementation des biosolides à entreprendre l'examen des lois et des pratiques en vigueur.

2.2 Avantages prévus de la mise en pratique des règles de l'art

La détermination et l'adoption de règles de l'art dans le cadre des divers éléments du

programme de gestion des biosolides doit être une grande priorité pour les municipalités qui exploitent une station d'épuration des eaux usées et produisent des matières solides résiduelles. En mettant des règles de l'art en pratique, les municipalités amélioreront leur chance d'obtenir les avantages décrits dans les sections qui suivent.

2.2.1 Conformité aux exigences réglementaires

Les programmes de gestion des biosolides doivent comporter des éléments de surveillance et d'amélioration continue qui servent à assurer la conformité ou la recherche de la conformité à la réglementation, de même qu'à aborder les questions et les attentes locales d'intérêt public dans un délai défini. En utilisant la présente règle de l'art, on améliorera la conformité du programme aux lois et règlements pertinents.

2.2.2 Amélioration de la qualité des biosolides

Les règles de l'art visent à produire, soit pour valorisation, soit pour élimination, des biosolides ayant une plus forte teneur en matières solides et une plus faible teneur en agents pathogènes, en métaux et en autres substances qui pourraient avoir une incidence nuisible sur la sécurité ou l'acceptabilité des biosolides, ou en restreindre l'utilisation. En améliorant la qualité des biosolides, on augmente l'acceptation du produit et les possibilités de tirer un revenu de sa vente; les boulettes et le compost sont des exemples d'avantages possibles.

2.2.3 Amélioration de la gestion des odeurs

Les inquiétudes au sujet des odeurs, qui font partie de tout programme de gestion des biosolides, sont d'une importance primordiale. La production et l'élimination des odeurs sont des enjeux de bon nombre des éléments d'un programme de gestion des biosolides. Il est

2. Justification

2.1 Gestion des biosolides

2.2 Avantages prévus de la mise en pratique des règles de l'art

2. Justification

2.2 Avantages prévus de la mise en pratique des règles de l'art

donc impératif de considérer la gestion des odeurs comme un paramètre clé au moment de choisir les meilleures pratiques dans les éléments tels que la stabilisation, l'épaississement, la déshydratation, le stockage en vue d'un traitement plus poussé, le transport et l'utilisation finale ou l'élimination.

2.2.4 Améliorations en matière de sécurité

La sécurité est un facteur important dont on doit tenir compte dans un programme de gestion des biosolides, en ce qui a trait à la sécurité des travailleurs qui sont mêlés à la manutention et au traitement des biosolides à l'installation d'épuration et au site de l'élimination ou de l'utilisation finale, et en ce qui a trait au public qui risque d'être touché durant le transport, le stockage et l'utilisation finale ou l'élimination des biosolides. Avec la présente règle de l'art, il sera possible d'améliorer la sécurité en obtenant un produit de meilleure qualité (voir à 2.2.2), en élaborant et en mettant en pratique des procédures de manutention des biosolides, et en améliorant l'éducation et les programmes de formation des travailleurs.

2.2.5 Acceptation plus générale par la population

L'amélioration de l'acceptation par la population est un des résultats les plus importants des initiatives relatives aux règles de l'art dans le cadre des activités municipales. Tel qu'on l'a dit plus haut, l'adoption des meilleures pratiques à l'intérieur des éléments d'un programme de gestion des biosolides permettra d'améliorer la conformité aux règlements, la qualité des biosolides et la réduction des odeurs, en plus de faire diminuer les inquiétudes au sujet de la sécurité. On s'attend à ce que ces améliorations, combinées à un programme proactif d'information du public, entraînent une acceptation plus générale par la population du programme municipal de gestion des biosolides.

Le public a de sérieuses inquiétudes en ce

qui a trait aux odeurs, à la sécurité et aux répercussions possibles d'un programme de gestion des biosolides sur la santé et l'environnement. Il faut atténuer ces inquiétudes et ces craintes pour amener le public à faire confiance aux programmes de ce genre. En étant en mesure de démontrer qu'elle met en œuvre les meilleures pratiques dans le cadre de l'exécution du programme de gestion des biosolides, la municipalité pourra améliorer l'acceptation du programme par le public.

2.2.6 Amélioration de la rentabilité

Il est possible d'améliorer la rentabilité dans le cadre de tout programme de gestion des biosolides en mettant les règles de l'art en pratique. Si on améliore sans cesse la qualité des biosolides et qu'on respecte ou qu'on dépasse les exigences réglementaires, on améliorera l'acceptation du programme par le public. Il pourra en résulter une demande accrue pour le produit final. L'adoption de pratiques telles que l'épaississement ou la déshydratation des matières solides avant leur traitement, ou la déshydratation avant le transport, peut avoir une incidence positive sur les coûts liés au programme.

2.2.7 Durabilité

On définit le développement durable comme le développement qui satisfait les besoins du présent sans mettre en péril l'aptitude des générations futures à satisfaire leurs propres besoins (Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987). À cet égard, il est impératif que les mesures que nous prenons de nos jours protègent nos ressources naturelles et l'environnement. Dans le contexte de la gestion des infrastructures municipales, la durabilité inclut également les ressources financières.

Tout programme bien géré doit être durable à long terme. Les pratiques utilisées dans le cadre du programme doivent lui permettre de se poursuivre dans un avenir prévisible, sans incidence nuisible. L'adoption de règles de l'art permettra au programme d'être

économiquement durable, tout en protégeant la santé des personnes et l'environnement, notamment le sol, l'eau et l'air, les animaux et les récoltes.

2.3 Catégories de qualité des biosolides

Il existe différents niveaux de traitement des biosolides. La Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis a défini dans le règlement 503 plusieurs catégories : celles les plus souvent mentionnées sont la classe A, la classe B et la qualité exceptionnelle (EQ). Au Canada, la Loi sur les engrais est la seule réglementation nationale qui fait référence aux biosolides, puisque ceux-ci, comme c'est le cas de toutes les lois environnementales, sont de compétence provinciale. Dans certaines provinces, la réglementation renvoie aux définitions de l'EPA tandis que d'autres provinces ont élaboré leur propre terminologie et leurs propres définitions.

Pour les besoins de la présente règle de l'art, on a décidé de faire référence à trois niveaux fondamentaux de qualité des biosolides : la catégorie 1, la catégorie 2 et la catégorie 3. Ces niveaux sont définis dans le tableau 2-1, qui contient des renvois à certaines lignes directrices ou à certains règlements provinciaux, le cas échéant. Cela a pour but d'aider les utilisateurs de la présente règle de l'art à comprendre les niveaux de qualité, à mesure qu'ils élaborent ou modifient leur programme de gestion des biosolides et qu'ils choisissent les procédés et les utilisations finales qui sont souhaitables ou pertinents à leur cas particulier.

Les biosolides de catégorie 1 sont des produits de grande qualité qui correspondent à la définition de qualité exceptionnelle donnée dans la règle de l'EPA. Le produit est pratiquement libre d'agents pathogènes (tout

comme ceux de la catégorie 2 ou de la classe A de l'EPA). La principale différence entre les catégories 1 et 2 réside dans la teneur réduite en polluants (p. ex. métaux lourds) des produits de la catégorie 1. L'utilisation des biosolides de la catégorie 1 n'est donc soumise à aucune restriction.

Les biosolides de catégorie 2 sont équivalents à ceux de la classe A de l'EPA (semblable à celle de la Colombie-Britannique) et sont pratiquement exempts d'agents pathogènes (moins de 1000 NPP par gramme). Les concentrations en polluants des produits de la catégorie 2 sont les mêmes que celles des produits de la catégorie 3 (et donc plus élevées que celles des produits de la catégorie 1), ce qui impose certaines restrictions à l'utilisation de ces produits.

Les produits de catégorie 3 sont équivalents à ceux de la classe B de l'EPA (semblable à celle de la Colombie-Britannique). La teneur en agents pathogènes est inférieure à 2 000 000 NPP par gramme de matières solides totales. Les concentrations en polluants sont les mêmes que celles des produits de la catégorie 2, mais, à cause de leur teneur en agents pathogènes plus élevée, les biosolides de la catégorie 3 sont ceux dont l'utilisation finale est soumise au plus grand nombre de restrictions.

La réduction de l'attraction des vecteurs fait référence à la réduction de l'attractivité des biosolides pour les vecteurs tels que les mouches, les moustiques, les puces, les rongeurs et les oiseaux. Cela réduit les possibilités de transmission de maladie. Les exigences relatives à la réduction de l'attraction des vecteurs s'appliquent à toutes les catégories.

2. Justification

2.2 Avantages prévus de la mise en pratique des règles de l'art

2.3 Catégories de qualité des biosolides

2. Justification

Tableau 2-1

Comparaison des différentes catégories de qualité de biosolides utilisées dans le présent rapport.

Tableau 2-1 : Comparaison des différentes catégories de qualité de biosolides utilisées dans le présent rapport.

Paramètre	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Terminologie			
EPA des É.-U.	Qualité exceptionnelle (EQ)	Classe A	Classe B
Alberta	(Aucune classification)	Classe A	Classe B
Colombie-Britannique	Compost de classe A		
Ontario	Aucune classification	C2, P2	C3, P3
Québec	C1, P1		
Exigences relatives à la réduction des agents pathogènes	Moins de 1000 NPP par gramme de matières solides totales OU Densité de Salmonella inférieure à 3 NPP par 4 grammes de matières solides	Moins de 1000 NPP par gramme de matières solides totales OU Densité de Salmonella inférieure à 3 NPP par 4 grammes de matières solides	Moins de 2 000 000 NPP par gramme de matières solides totales
En plus de répondre aux exigences de la réduction des pathogènes indiqués ci-dessus, les biosolides doivent être traités selon un des procédés suivants :			
Procédés acceptables (selon le règlement 503 de L'EPA des États-Unis)			
	Compostage En contenants En endains Séchage à la chaleur Traitement à la chaleur des biosolides liquides Stabilisation par voie thermophilique Pasteurisation Chaleur et ph Séchage à l'air Autres procédés qui ont des relations avec des températures déterminées	Compostage En contenants En endains Séchage à la chaleur Traitement à la chaleur Stabilisation par voie thermophilique Pasteurisation Chaleur et ph Autres procédés qui ont des relations avec des températures déterminées	Stabilisation par voie aérobie Digestion anaérobie Compostage Stabilisation à la chaux Séchage à l'air

Exemple de limites de polluants (mg par kg total des solides, poids sec)						
	Compost de la classe A de la C.-B.	EPA des États-Unis	<i>Loi sur les engrais du Canada</i>	EPA des États-Unis	Biosolides de la classe B de la C.-B.	EPA des États-Unis
Arsenic	13	41	75	75	75	75
Cadmium	3	39	20	85	20	85
Chrome	100	1 200	–	3 000	1 060	3 000
Cuivre	400	1 500	–	4 300	2 200	4 300
Plomb	150	300	500	840	500	840
Mercuré	2	17	5	57	15	57
Molybdène	5	(en cours de révision)	20	75	(en cours de révision)	75
Nickel	62	420	180	420	180	420
Sélénium	2	36	14	100	14	100
Zinc	500	2 800	1 850	7 500	1 850	7 500

2. Justification

2.3 Catégories de qualité des biosolides

3. Description du travail

3.1 Généralités

Les programmes de gestion des biosolides varient selon la taille de la municipalité, la réglementation, la perception du public ainsi que des facteurs sociaux, économiques et politiques. Tout programme de gestion des biosolides comprend généralement les éléments clés suivants :

- Cadre réglementaire;
- Contrôle des sources;
- Épaississement;
- Stabilisation des matières solides;
- Déshydratation;
- Stockage;
- Transport;
- Gestion des biosolides;
- Désodorisation;
- Planification d'urgence;
- Programmes de gestion de la qualité;
- Choix en matière d'exécution de programmes (p. ex. recours à des entrepreneurs); et
- Programmes d'information et de participation du public.

Selon la taille de la municipalité et les circonstances, il se peut que certains éléments soient moins pertinents (p. ex. le contrôle des sources dans une petite collectivité rurale sans industrie). Il est cependant important d'éviter d'éliminer certains éléments uniquement à cause de la taille de la municipalité. La question de l'acceptation par le public est par exemple importante, peu importe la taille de la collectivité, à laquelle on pourra alors adapter l'ampleur de la stratégie de communication.

Comme mesure préliminaire à la mise en pratique de toute règle de l'art, la municipalité doit déterminer quels sont ceux des éléments décrits plus haut qui sont pertinents. Elle doit ensuite comparer les procédures en place à la règle de l'art afin de produire un état des variations. Enfin, elle peut élaborer un plan

d'action destiné à éliminer les variations et à améliorer la concordance entre le programme et la règle de l'art. Dans le cadre d'une approche axée sur l'amélioration continue, la municipalité doit procéder à l'examen du programme à intervalles réguliers pour en déterminer la performance et définir la nature des améliorations à y apporter.

Les sous-sections qui suivent traitent des méthodologies et des technologies qui peuvent faire partie d'un programme de gestion des biosolides et offrent le résumé des composantes de la règle de l'art relatives à chaque élément clé.

3.2 Définition d'un programme de gestion des biosolides

3.2.1 Aperçu

Lors du sondage de municipalités canadiennes effectué en 2003, 72 p. 100 des 105 répondants ont mentionné qu'ils avaient un programme de gestion des biosolides. Il n'a pas été déterminé si ces municipalités avaient entrepris un exercice de planification en bonne et due forme en vue de choisir les composantes du programme qui correspondraient le mieux aux besoins de la municipalité. Plus de 50 p. 100 des municipalités qui ont répondu au sondage ont indiqué qu'elles entreprendraient une étude de planification dans un proche avenir en vue d'élaborer un programme de gestion des biosolides.

L'étude de planification de la gestion des biosolides ne doit pas être uniquement un processus qui consiste à évaluer les technologies disponibles et à choisir celles qui offrent les meilleurs coûts durant le cycle de vie. L'étude doit absolument consister à examiner et à évaluer les technologies disponibles, et à déterminer la meilleure façon d'agencer les différentes composantes en vue d'obtenir un système global qui tient compte de la protection de l'environnement et de la santé publique, des inquiétudes du public, de la fiabilité, de la souplesse, de la conformité aux règlements et du coût.

3. Description du travail

3.1 Généralités

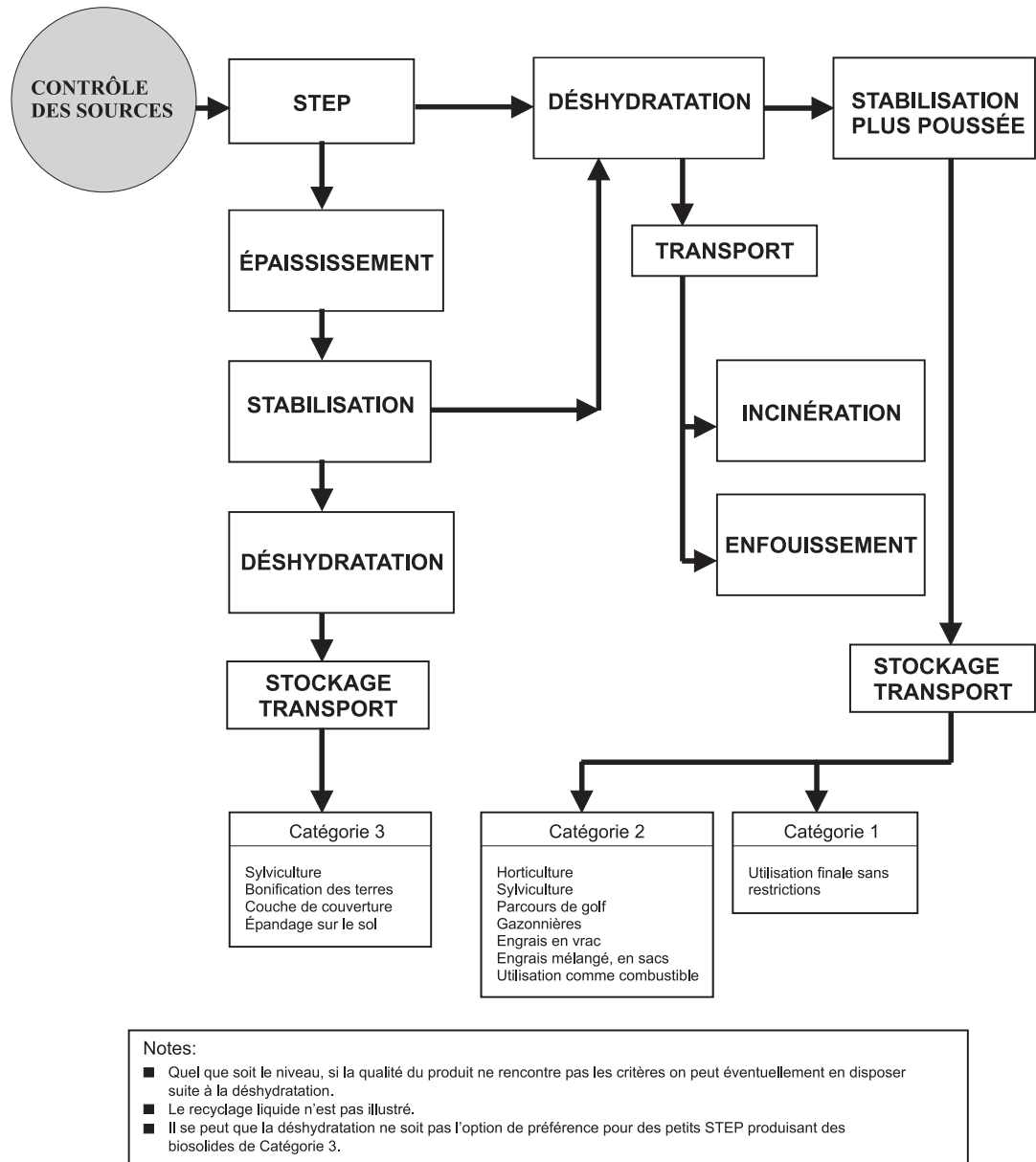
3.2 Définition d'un programme de gestion des biosolides

3. Description du travail

Figure 3-1

Organigramme générique d'un programme de gestion des biosolides

Figure 3-1 : Organigramme générique d'un programme de gestion des biosolides



La figure 3-1 illustre un organigramme générique de programmes de gestion des biosolides. Il est peu probable qu'un programme soit aussi élaboré et comporte le même nombre de choix et de degrés de souplesse. La figure illustre toutefois effectivement le positionnement des différents éléments décrits plus haut et les relations qui existent entre eux, offrant ainsi une feuille de route des choix qu'il est possible d'envisager et des endroits où il est possible de prévoir une certaine souplesse.

3.2.2 Processus de planification

Au début du processus de planification, on doit définir les objectifs du plan. Ceux-ci pourront alors inclure ce qui suit :

- La sélection du mélange le plus approprié de technologies et de choix en matière d'utilisation finale ou d'élimination dont les coûts sont raisonnables;
- Confirmation que le programme sera conforme aux exigences réglementaires;
- Traitement des responsabilités, des risques et des limitations des choix retenus;

- Incorporation de souplesse et de fiabilité;
- Prévision de mesures d'urgence qui permettront de disposer d'un « tampon » en cas de modifications, de défaillances, de météo défavorable et de facteurs politiques ou liés au marché;
- Élaboration d'un plan qui pourra être mis à jour de manière à satisfaire les besoins futurs des modifications réglementaires prévues; et
- Élaboration d'un système sérieux de gestion organisationnelle, qui inclut la formation du personnel, l'enregistrement de données et leur communication à la haute direction, au conseil municipal et au public; et
- Obtention de suggestions des intervenants et élaboration d'un plan de communication.

Le processus de planification doit comprendre les étapes suivantes :

- Détermination et mise en cause des intervenants.
- Établissement d'une liste longue de procédés d'épuration des matières solides et de choix en matière d'utilisation finale ou d'élimination.

- Définition et application de critères de sélection dans le but de produire une liste restreinte de choix.
- Détermination de critères d'évaluation et de facteurs de pondération servant à classer les choix de la liste restreinte.
- Application des critères d'évaluation et détermination des choix privilégiés.
- Élaboration d'une stratégie de gestion des biosolides.
- Recherche sur les exigences des politiques locales et des lois.

3.2.3 Sélection des choix de la liste restreinte

Les critères de sélection sont généralement « acceptable/inacceptable ». Une seule mention « inacceptable » en rapport avec tout critère fera en sorte que le choix en cause cessera d'être considéré (voir l'annexe A : Exemple de tableau synoptique d'examen préalable).

Les critères de sélection peuvent être choisis parmi ceux présentés dans le tableau 3-1.

3. Description du travail

Tableau 3-1

Critères de sélection possibles.

3.2 Définition d'un programme de gestion des biosolides

Tableau 3-1 : Critères de sélection possibles.

Compatibilité avec les conditions propres aux lieux et les procédés existants	Santé et sécurité (du public et des conducteurs d'installation ou des travailleurs)
Technologie éprouvée	Diversité des utilisations finales
Conformité aux règlements	Possibilités d'odeurs
Acceptation par la population	Soutien politique
Impacts environnementaux	Applicabilité à la situation locale
Compatibilité avec les procédés existants	Rentabilité

3. Description du travail

3.2 Définition d'un programme de gestion des biosolides

Tableau 3-2

Critères d'évaluation possibles.

L'examen préalable fera en sorte que les choix inappropriés ou non souhaitables seront éliminés rapidement, ce qui permettra de mieux se concentrer sur les choix plus probables. Certains choix peuvent être rejetés pour diverses raisons, telles que l'incompatibilité avec le procédé d'épuration existant, la non-convenance aux conditions locales (p. ex. la stabilisation alcaline dans une région où les sols naturels sont surtout alcalins). On procède alors à l'évaluation plus détaillée des choix restants (c.-à-d. ceux qui constituent maintenant la liste restreinte).

3.2.4 Évaluation détaillée

La première étape de l'évaluation détaillée doit consister à établir les critères à utiliser et la pondération relative de chaque critère, selon l'importance qu'on y a attribuée. Les pondérations serviront à classer les choix de la liste restreinte.

Les critères d'évaluation possibles sont présentés dans le tableau 3-2.

La plage des pondérations peut être n'importe laquelle – de 1 à 5, de 1 à 10. Le principal facteur dont on doit tenir compte, c'est que la plage doit permettre une « largeur » suffisante entre les critères considérés extrêmement importants et ceux qui sont moins importants.

Il est alors possible de créer un tableau synoptique des choix et des critères (voir à l'annexe 1 un exemple de tableau synoptique d'évaluation détaillé). On note ensuite chaque choix par rapport à chacun des critères et on multiplie la note obtenue par le facteur de pondération pour obtenir une note pondérée. Le cumul des notes pondérées des choix produit alors le classement des choix de la liste restreinte.

Tableau 3-2 : Critères d'évaluation possibles.

Critères sociaux	Critères opérationnels
Acceptation par la population	Incidence sur les besoins de dotation en personnel d'exploitation
Possibilités d'odeurs	Facilité d'exploitation
Perception du public du produit final	Facilité d'entretien
Santé et sécurité publiques	Aucune exigence importante relative au recyclage
Sécurité des conducteurs d'installation et des travailleurs	Fiabilité
Protection de l'environnement 65	
Critères techniques	Critères économiques et de mise en œuvre
Technologie éprouvée	Dépenses en immobilisations
Complexités de conception	Coûts d'exploitation et d'entretien
Applicabilité à la situation locale	Appropriation à la participation du secteur privé, y compris le financement et l'exploitation
Terres nécessaires	Appropriation à d'autres méthodes d'exécution
Incidence sur les procédés de la station	Qualité marchande du produit (diversité des utilisations finales)
Contraintes de stockage	
Répercussions sur les boues de la station d'épuration	
Répercussions sur l'agrandissement de la station	
Aptitude à faire face à des conditions défavorables	

Les frais d'immobilisations et d'exploitation doivent dans les deux cas être ceux propres à l'échéancier convenu. On peut les considérer séparément ou les combiner pour obtenir un coût durant le cycle de vie.

3.2.5 Élaboration de stratégies

Il convient de noter que l'examen préalable porte habituellement sur des technologies et une utilisation finale déterminées plutôt que sur des systèmes.

Une fois qu'on a déterminé la technologie et les choix privilégiés en matière d'utilisation finale ou d'élimination, on peut élaborer différentes stratégies qui incorporent les divers éléments du programme (voir la figure 2-1), y compris, par exemple, un procédé de préstabilisation (épaississement), la stabilisation, le traitement plus poussé, le transport, le stockage et la distribution.

Il est recommandé de diversifier les procédés relatifs aux biosolides (p. ex. le compostage pour une certaine portion et l'épandage d'un gâteau sur le sol pour la partie restante). Les stratégies doivent également tenir compte de la capacité et de la redondance. Si par exemple un des choix n'est plus disponible pour quelque raison que ce soit, l'autre choix offre-t-il alors assez de capacité? Dans la négative, on devra pouvoir compter sur un procédé de substitution. Dans plusieurs municipalités, c'est le versage contrôlé qui constitue la mesure de prévoyance finale. La stratégie finalement retenue doit être examinée en fonction des objectifs définis au début du processus. Les besoins spéciaux de formation du personnel doivent être bien définis et les coûts et le temps des employés, pris en considération.

Finalement, on doit élaborer un plan et un calendrier de mise en œuvre qui inclura la définition des exigences relatives au projet, des coûts estimatifs des immobilisations, des coûts d'exploitation estimatifs, du choix du moment, et des ressources. On doit également examiner la possibilité de recourir à des modes d'achats tels que la méthode de la

conception–construction–exploitation ou de la conception–construction–possession–exploitation. Le plan de gestion des biosolides doit inclure une stratégie d'information du public.

3.2.6 Conseils relatifs à la réussite de la planification

Toute planification adéquate doit être faite avec soin et elle consomme des ressources (temps du personnel et argent). Elle contribue toutefois à faire en sorte que le programme puisse atteindre ses objectifs tout en minimisant le risque et en maximisant l'acceptation par le public. Les conseils mentionnés ci-après contribuent à assurer la réussite de l'exécution du programme.

- Mettre en œuvre un programme efficace de participation du public durant la planification et poursuivre avec une stratégie de communication faisant partie du programme.
- Visite d'installations où on trouve des exemples d'équipements, de procédés ou d'utilisations finales qui sont à l'étude en tant que choix.
- Incorporer assez de diversité dans le programme pour faire en sorte que la réussite ne dépende pas d'un seul produit ou d'une seule méthode d'utilisation finale ou d'élimination.
- Prévoir des ressources, du personnel et des finances adéquates à l'intention du processus de planification.

On doit prévoir une certaine souplesse, non seulement pour qu'il soit possible de faire face à l'évolution des conditions (telles que la défaillance du matériel, la température défavorable et les modifications importantes de la qualité des biosolides), mais aussi pour permettre une certaine souplesse opérationnelle. Du stockage situé à un endroit stratégique est un excellent exemple de souplesse. Cela peut inclure du stockage en amont du matériel d'épaississement ou de déshydratation, qui permettra d'optimiser la vitesse d'alimentation du matériel, ou du stockage qui permettra de tenir compte des longues fins de semaine ou encore, du stockage servant à équilibrer les pointes.

3. Description du travail

- 3.2 Définition d'un programme de gestion des biosolides

Le plan de gestion des biosolides doit inclure une stratégie d'information du public.

3. Description du travail

3.3 Cadre réglementaire

3.4 Contrôle des sources

3.3 Cadre réglementaire

Le cadre des lois, de la réglementation et des lignes directrices pertinentes de l'autorité territoriale municipale, provinciale ou fédérale est un facteur important dont on doit tenir compte dans l'élaboration et la mise en œuvre d'un programme de gestion des biosolides. Bien que l'adoption d'un cadre réglementaire ne fasse pas partie d'un programme de ce genre, le personnel de gestion du programme doit posséder une bonne connaissance pratique de la législation et des lignes directrices relatives à la gestion des biosolides.

Les lois peuvent varier selon la province; il est toutefois probable que les lois et les lignes directrices prédominantes se rapportent à la plupart des aspects du programme de gestion des biosolides, notamment :

- L'évaluation environnementale dans le cadre du processus de planification;
- Les exigences en matière de surveillance et de production de rapports;
- Les exigences relatives au stockage;
- Les exigences relatives au transport;
- Les critères d'émission;
- La conception, la construction et l'exploitation des installations de traitement et d'utilisation finale ou d'élimination des biosolides;
- Les critères de qualité des biosolides;
- Les taux d'épandage sur le sol et les procédures de gestion du site;
- Les exigences relatives à la documentation;
- La planification d'urgence;
- La formation du personnel; et
- L'assurance de la qualité.

L'élément clé de la bonne pratique relativement à la conformité consiste en une bonne connaissance et une bonne compréhension des lois et des règlements pertinents, notamment des certificats d'approbation ou des permis qui régissent les opérations. Il faudra des ressources pour

obtenir et mettre à jour une bibliothèque des lois et des lignes directrices pertinentes. En outre, il faudra des investissements, à la fois financiers et en temps de gestion, pour assurer et tenir à jour la formation des gestionnaires et du personnel.

La conformité aux lois pertinentes constitue une exigence minimale. Dans certains cas, il se peut que les opérations doivent aller au-delà des exigences légales pour tenir compte des préoccupations du public ou parce que la municipalité croit qu'il est approprié de le faire, ou choisit de le faire volontairement. Dans la même veine, s'il n'y a aucune ligne directrice pertinente, le propriétaire doit alors envisager de fonder les opérations sur un des règlements d'une autorité territoriale avoisinante.

3.4 Contrôle des sources

Par « contrôle des sources » on entend le contrôle des caractéristiques de l'influent de la station d'épuration des eaux usées, surtout en ce qui a trait aux producteurs d'eaux usées non domestiques (industrielles ou commerciales). C'est là un élément crucial de la gestion des biosolides, parce qu'il influe directement sur la qualité des biosolides finals pour ce qui est de certaines substances, telles que les métaux lourds, les composés organiques prioritaires (tels que les furanes et les dioxines) et les radionucléides.

Dans le cadre de l'enquête menée en 2003 auprès de municipalités canadiennes dont la taille variait de moins de 1 000 à plus de 1 million d'habitants, 80 p. 100 des répondants ont mentionné qu'il y avait chez eux des responsables de rejets d'eaux usées industrielles. Les secteurs d'activité les plus souvent mentionnés étaient la transformation de produits laitiers, la transformation de la viande, la transformation d'autres aliments, le brassage et les boissons, la finition de métaux, la fabrication de produits chimiques et la fabrication de plastiques.

Les programmes de contrôle des sources ont également une incidence énorme sur la façon dont le public perçoit le programme relatif aux

biosolides. La municipalité qui contrôle les sources dans le cadre de sa stratégie de gestion des eaux usées est perçue comme proactive par le public qui a à l'esprit la qualité des biosolides et leurs répercussions possibles sur la santé publique et l'environnement.

Le contrôle des sources s'effectue généralement par l'adoption et l'application active d'un règlement sur l'utilisation des égouts, qui définit les caractéristiques des eaux usées autres que domestiques susceptibles d'être rejetées dans l'égout sanitaire municipal. L'application du règlement peut amener les responsables de rejets à devoir mettre en place un système de prétraitement des eaux usées.

En plus du règlement sur l'utilisation des égouts, la municipalité peut lancer un programme de prévention de la pollution (ou programme P2) dans le secteur industriel. La prévention de la pollution vise à prévenir la production de déchets à la source en utilisant diverses méthodes, notamment la substitution de matières, les modifications de procédés, la reformulation de produits et la réduction des déchets.

Les programmes de collecte des déchets domestiques dangereux jouent eux aussi un rôle utile dans le contrôle des caractéristiques des eaux usées et de la qualité des biosolides. En outre, le public perçoit ces programmes de façon positive.

Selon le *Guide national pour des infrastructures municipales durables*, les éléments requis d'un programme de contrôle des sources conforme à la règle de l'art sont :

- la promulgation d'un règlement municipal;
- la surveillance et l'application;
- l'éducation et la sensibilisation;
- des codes de pratique;
- des tarifs d'eaux usées; et
- des programmes de prévention de la pollution.

3.5 Stabilisation des matières solides

La stabilisation des matières solides est un élément clé de tout programme de gestion des biosolides. On peut retirer d'importants avantages d'un procédé de stabilisation des matières solides bien conçu et bien exploité, qui inclut la réduction du volume, la réduction des agents pathogènes, la réduction de l'attraction des vecteurs, la réduction des possibilités d'odeurs et l'obtention d'un produit de biosolides uniforme qui respecte les exigences relatives à la méthode d'utilisation finale ou d'élimination choisie.

L'EPA a établi deux classes de biosolides : les classes A et B, selon le type de procédé de stabilisation utilisé et la qualité des biosolides obtenus.

Pour trouver une comparaison plus complète des trois catégories, veuillez consulter le tableau 2-1.

En consultant le tableau 3-3, on remarque qu'il existe deux éléments de stabilisation possibles. Le premier est un procédé qui réduit considérablement les agents pathogènes et le second les réduit encore plus. Le premier élément donne des biosolides de catégorie 3 et le second, un produit de catégorie 2. Pour produire des biosolides de catégorie 1, il est impératif de réduire la teneur en polluants, surtout en métaux.

Plusieurs procédés de stabilisation des biosolides sont actuellement en usage.

Il est possible de combiner certains procédés de stabilisation en vue d'améliorer les caractéristiques du produit stabilisé. On peut par exemple faire du compostage avec soit des matières solides brutes (matières solides primaires fraîches), soit des matières solides digérées, pour obtenir les réductions d'agents pathogènes qui permettront au produit de respecter les limites relatives à la catégorie 1 ou 2. Cependant, la digestion avant le compostage offre certains avantages en ce qui a trait à la réduction des possibilités d'odeurs et l'amélioration de la qualité du produit.

3. Description du travail

3.4 Contrôle des sources

3.5 Stabilisation des matières solides

La municipalité qui contrôle les sources dans le cadre de sa stratégie de gestion des eaux usées est perçue comme proactive par le public qui a à l'esprit la qualité des biosolides et leurs répercussions possibles sur la santé publique et l'environnement.

3. Description du travail

3.5 Stabilisation des matières solides

3.6 Épaississement

Tableau 3-3

Procédés de stabilisation possibles

Tableau 3-3 : Procédés de stabilisation possibles.

Procédés de type 1 destinés à réduire considérablement les agents pathogènes afin de produire des biosolides de catégorie 3	Procédés de type 2 destinés à réduire encore plus les agents pathogènes afin de produire des biosolides de catégorie 1 ou 2
Digestion anaérobie	Séchage à la chaleur
Stabilisation par voie aérobie	Traitement thermique
Stabilisation alcaline	Digestion thermophile
Séchage à l'air	Stabilisation alcaline et chaleur
Compostage à 40°C pendant 5 jours dans un récipient ou à l'extérieur (avec une période de 4 heures à 55°C)	Compostage à 55°C pendant 3 jours dans un contenant ou pendant 15 jours à l'extérieur
	Pasteurisation

Au moment de choisir et de concevoir le procédé de stabilisation des biosolides, il est essentiel de connaître d'avance la méthode prévue d'utilisation finale ou d'élimination des biosolides. Certains procédés peuvent donner un produit commercialisable ou une substance qui convient à divers modes de valorisation, tandis que d'autres risquent de donner uniquement une substance dont l'utilisation est restreinte. D'une manière générale, les coûts d'immobilisations et les coûts d'exploitation associés aux procédés de type 2 sont plus élevés (reportez-vous aux annexes B et C pour trouver des renseignements supplémentaires sur les procédés de stabilisation et certaines comparaisons).

Les procédés de stabilisation en général doivent être dimensionnés de façon confortable pour permettre aux installations de faire face aux variations de charge et aux conditions du système.

3.6 Épaississement

L'épaississement et la déshydratation sont des éléments importants de tout programme de gestion des biosolides. L'épaississement des matières solides permet d'en réduire le volume avant les autres étapes du traitement. En augmentant la teneur en matières solides avant la digestion, on peut optimiser la capacité du digesteur, ce qui peut également avoir une incidence positive sur la destruction

des matières volatiles. Il convient toutefois de noter que l'épaississement produit un liquide surnageant concentré (ou un centrat, dans le cas où on utilise des centrifugeuses épaississantes) qui retourne au procédé d'épuration des eaux usées et peut avoir d'importantes répercussions sur la performance du procédé.

Comme dans le cas de la stabilisation des matières solides, il est important de déterminer l'utilisation finale des biosolides avant de choisir les techniques d'épaississement, puisque ce choix peut avoir une incidence sur les procédés aval et donc, sur les caractéristiques du produit final.

Dans le cadre du procédé d'épaississement, il faut habituellement ajouter un polymère. Le choix de l'agent de conditionnement, qu'il s'agisse d'un polymère ou d'un sel métallique, risque d'avoir une incidence sur les caractéristiques du produit final.

Parmi les techniques d'épaississement, on retrouve :

- L'épaississement par gravité;
- La flottation à l'air dissous (FAD);
- La centrifugation;
- L'épaississement par courroie à contrepoids; et
- L'épaississement par tamis rotatif.

3.7 Déshydratation

La déshydratation est un procédé important, parce qu'il extrait un important volume d'eau des matières solides et réduit ainsi énormément les volumes à manutentionner et à épurer en aval. Tout comme dans le cas de l'épaississement, la teneur prévue en matières solides à la suite de la déshydratation peut varier, les boues activées étant plus difficiles à assécher. La déshydratation produit une teneur en matières solides de 15 à 40 p.100.

Parmi les procédés de déshydratation, mentionnons :

- Les filtres à bandes presseuses;
- Les centrifugeuses;
- Les presses rotatives;
- Les filtres-presses à plaques évidées; et
- Autres (lits de séchage, cyclones, tamis).

La déshydratation des biosolides est habituellement améliorée par l'ajout d'agents de conditionnement tels que les polymères, qui est le procédé de conditionnement le plus répandu avant la déshydratation mécanique.

3.8 Stockage

3.8.1 Aperçu

Le stockage relatif à un programme de gestion des biosolides ne doit pas être envisagé uniquement dans le cas du produit final, mais aussi dans celui des procédés unitaires clés qui constituent le programme. Parmi ces procédés, on peut retrouver :

- Le stockage en amont du procédé de déshydratation ou d'épaississement en vue de procurer la souplesse ou une installation permettant de mélanger les flux de matières solides avant d'en poursuivre le traitement;
- Le stockage d'un gâteau de biosolides ou de biosolides liquides avant le transport;
- Le stockage en vrac permanent de biosolides liquides, en gâteau ou en granules; et
- Le stockage temporaire en cas d'urgence.

En plus de la souplesse opérationnelle et de la planification d'urgence, le stockage permet

l'épaississement du produit, ce qui permet de réduire encore plus les coûts de manutention et de traitement. Le choix du site pour l'installation du stockage des biosolides doit prendre en considération les zones tampons et les plans d'utilisation des sols futures.

3.8.2 Réglementation et considérations en matière de conception

Certaines autorités territoriales exigent un volume minimal de stockage de matières solides qui permettra de tenir compte des restrictions hivernales propres à certaines utilisations finales, telles que l'épandage sur les terres agricoles. Le dimensionnement de l'installation comportera un élément d'évaluation environnementale et l'installation de stockage devra fonctionner d'une manière qui permet d'éviter à la fois les nuisances publiques et les impacts sur l'environnement. Le stockage peut avoir de nombreuses formes : lagunes, bassins couverts ou ouverts, ou silos. La conception doit tenir compte du volume des biosolides, de la teneur en matières solides, des possibilités d'odeurs et des installations de désodorisation, de la stabilité du produit stocké et de la manutention du produit. Les installations doivent être conçues de manière à prévenir tout ruissellement à partir du site et l'aménagement paysagé doit cacher les opérations à la vue du public.

3.8.3 Gestion des odeurs

La production et la gestion des odeurs sont des préoccupations importantes dans le cas des sites de stockage situés à proximité du grand public. La gestion inappropriée du site et du produit stocké peut avoir de sérieuses conséquences, dont la plus draconienne sera la fermeture du site.

Il est impératif de tenir compte à la fois de l'augmentation possible des odeurs qui peut résulter du stockage et du confinement ou de l'atténuation de ces odeurs. Les facteurs énumérés ci-après sont mentionnés dans le *Manual of Good Practice for Biosolids du National Biosolids Partnership* (NBP, 2001) comme facteurs qui contribuent à la production d'odeurs.

3. Description du travail

3.7 Déshydratation

3.8 Stockage

3. Description du travail

3.8 Stockage

3.9 Transport des biosolides

- Le type d'agent de conditionnement;
- Les centrifugeuses à haute teneur en solides;
- La durée du stockage;
- Un drainage inadéquat;
- Le stockage de biosolides qui ne sont pas complètement stabilisés;
- La modification du pH, surtout dans le cas d'un produit stabilisé à la chaux;
- Un nettoyage ou un entretien inadéquat; et
- La réhumidification d'un produit asséché.

Parmi les facteurs qui influent sur les répercussions des odeurs, on retrouve la proximité des récepteurs, les conditions atmosphériques, la taille de l'installation de stockage et la topographie des lieux.

Il est utile de recouvrir les cellules de stockage dans la mesure du possible. Cela risque toutefois de ne pas être pratique dans le cas des étangs. Parmi les mesures possibles, on retrouve l'utilisation de paille sur les étangs de stockage de gâteaux, l'utilisation de membranes de recouvrement souples ou l'agrandissement des zones tampons.

La municipalité doit avoir une politique de bon voisinage qui fera en sorte que la collectivité avoisinante sera informée de tout changement soudain ou de toute activité susceptible d'avoir des répercussions, même quand l'événement est de courte durée.

3.9 Transport des biosolides

Le transport des biosolides fait partie de bon nombre de programmes de gestion des biosolides et il est important, surtout du point de vue de l'acceptation du programme par la population. Si les camions sont sales ou sentent mauvais, ou s'il y a des déversements de produits, il en résultera des plaintes du public et cela pourra mettre en péril le programme de gestion des biosolides. En outre, il se peut que l'élément transport du programme soit le plus coûteux durant le cycle de vie. Les principaux éléments de contrôle

sont la perception du public, la sécurité et les coûts liés au programme.

Généralement, les biosolides sont transportés dans des camions, bien que dans certains cas le transport puisse se faire par pipeline, wagons de chemin de fer ou barges. Les biosolides peuvent être transportés sous forme liquide, la teneur en matières solides étant alors habituellement inférieure à 10 p. 100, ou sous forme déshydratée, la teneur en matières solides étant dans ce cas habituellement supérieure à 15 p. 100.

Pour le transport de biosolides liquides, on doit utiliser des camions-citernes étanches munis de chicanes internes qui minimisent le mouvement du liquide, afin de réduire au minimum les possibilités d'odeurs et de déversements. Pour le transport de biosolides déshydratés, on utilise ordinairement des camions à benne basculante, des tracteurs semi-remorques ou des conteneurs de grande capacité. Les conteneurs doivent être étanches et recouverts, ce qui permet de minimiser les émissions d'odeurs et les fuites ou les déversements. Dans la mesure du possible, on doit envisager l'utilisation de recouvrements conçus de manière à prévenir les émissions d'odeurs ou bien, un système de désodorisation embarqué. L'extérieur des camions, en particulier les pneus, doit être nettoyé avant que le véhicule emprunte un chemin public, de façon à minimiser les traînées de boue ou de biosolides.

On doit comparer les coûts de possession et d'exploitation ou de location à long terme et d'exploitation d'un parc de camions aux coûts liés à l'impartition des besoins en matière de transport. Quelle que soit la méthode choisie, elle doit être assez souple pour permettre de faire face aux circonstances imprévues – brousse, température défavorable, maladie des conducteurs, accidents, vacances et fiabilité du corridor de transport. Remarquez que, dans certaines provinces ou territoires, les transporteurs doivent détenir un permis.

Le recours au camionnage aura également des répercussions sur les routes et les normes de construction et d'entretien devront être ajustées en conséquence dans le cas des itinéraires utilisés dans le cadre du programme relatif aux biosolides.

Il se peut également que la municipalité doive avoir un programme d'information et de communication qui servira à promouvoir la gestion des biosolides et à éduquer le public au sujet de la gestion du transport des biosolides.

On doit envisager certaines convenances agricoles, telles que le choix du moment du passage et de l'itinéraire des camions, afin de minimiser les dommages causés aux champs et d'éviter de déranger la collectivité agricole.

3.10 Utilisation ou élimination des biosolides

On peut faire un bon emploi des biosolides en les épandant sur des terres agricoles, en les utilisant en sylviculture, en les vendant comme engrais ou en les utilisant en horticulture. Dans ce contexte, on entend par « valorisation » l'utilisation de la valeur nutritive ou des caractéristiques d'amendement des sols des biosolides. L'utilisation des biosolides dans le cadre de projets de bonification des terres ou comme combustible sont deux formes de valorisation, puisqu'on tire certains avantages de ces méthodologies.

L'élimination des biosolides signifie que le produit est essentiellement mis au rebut sans qu'on tire parti de sa valeur nutritive. L'incinération et les décharges contrôlées peuvent être envisagées comme méthodes d'élimination, bien que l'incinération s'accompagne généralement de récupération d'énergie sous forme de chaleur. Dans le cas des décharges contrôlées, certaines d'entre elles sont exploitées en mode bioréactif et produisent du méthane qui peut servir à la production d'électricité. Dans ce cas, il faut absolument prendre bien soin de capter, de manutentionner et d'épurer le lixiviat.

Il se peut, du point de vue du public, que l'utilisation avantageuse des biosolides soit préférable aux méthodes non avantageuses ou à l'élimination. Le choix de l'utilisation finale des biosolides dépend toutefois de nombreux facteurs propres à la municipalité, notamment la taille (quantité de biosolides), la qualité des biosolides, la disponibilité et la distance des marchés, l'accès à des choix en matière d'élimination, l'acceptation par la population de l'utilisation avantageuse retenue et les coûts.

3.11 Désodorisation

La réduction de la possibilité d'odeurs à toutes les étapes du système de gestion des biosolides est une considération importante, puisque les odeurs sont une importante source de plaintes émanant du public. Les odeurs peuvent contribuer de façon importante à réduire l'acceptation par la population du programme de gestion des biosolides.

Les préoccupations relatives aux odeurs se manifestent généralement dans trois domaines du programme de gestion des biosolides : l'installation de traitement des biosolides, le stockage en vrac et l'installation d'utilisation finale ou d'élimination. Le choix des procédés et des techniques, et l'exploitation des installations auront des répercussions importantes sur les possibilités d'odeurs connexes. En outre, il est possible de prendre des mesures visant à réduire la production d'odeurs, à réduire l'émission de composés odorants dans l'air et à réduire les odeurs en traitant les gaz odorants avant de les rejeter à l'air libre.

L'utilisation de centrifugeuses pour l'épaississement et la déshydratation au lieu de technologies de remplacement peut permettre de réduire la production d'odeurs, parce que les appareils sont fermés. L'expérience récente a toutefois révélé que les biosolides digérés en anaérobiose et déshydratés à l'aide de centrifugeuses à haute teneur en solides pouvaient être plus

3. Description du travail

- 3.9 Transport des biosolides
- 3.10 Utilisation ou élimination des biosolides
- 3.11 Désodorisation

3. Description du travail

3.11 Désodorisation

3.12 Planification

d'urgence/Intervention en cas d'urgence

3.13 Programmes de

gestion de la qualité

Tous les aspects du programme doivent être saisis dans le système de gestion de la qualité.

odorants, et donc plus repoussants, durant le traitement et la manutention en aval. En outre, le choix d'agents de conditionnement (tels que les polymères) pour aider à épaissir et à déshydrater les matières solides peut avoir une incidence sur la production d'odeurs.

Dans le cas du séchage, l'utilisation de systèmes fermés fait qu'il y a moins d'émissions odorantes fugitives que lorsqu'on utilise des systèmes ouverts.

Dans les situations d'épandage sur le sol, il est possible de réduire les préoccupations relatives aux odeurs en injectant directement les biosolides liquides ou en incorporant les biosolides déshydratés dans le sol dès que possible après l'épandage, si la température le permet.

On a employé un certain nombre de techniques pour traiter les émissions odorantes provenant des installations de gestion des biosolides, notamment le lavage dans une tour à garnissage, le lavage par nébulisation fine, l'adsorption sur charbon actif, la biofiltration, l'oxydation thermique et la diffusion dans des cuves d'aération de boues activées. La réussite de chacune de ces techniques dépend de l'efficacité du captage des émissions odorantes.

3.12 Planification d'urgence/ Intervention en cas d'urgence

Le plan d'urgence et les procédures d'intervention en cas d'urgence font partie intégrante de tout programme de gestion des biosolides bien géré. L'élaboration et la mise en œuvre du plan et des procédures jouent un rôle très important dans l'augmentation de l'acceptation par le public du programme de gestion des biosolides, puisque ce type d'exercice montre au public que sa sécurité et l'environnement sont protégés.

On doit au minimum aborder le plan d'urgence ou les procédures d'intervention en cas d'urgence dont la liste suit :

- Température défavorable (hiver plus long que la normale, printemps ou été excessivement pluvieux);

- Modifications de la qualité des biosolides, qui font qu'une utilisation finale en particulier devient inaccessible;
- Défaillance du matériel ou des procédés;
- Pannes de transport;
- Déversements; et
- Interruption de travail.

Toutes les municipalités, grandes ou petites, doivent posséder un plan d'urgence et des procédures d'intervention en cas d'urgence en rapport avec le plan de gestion des biosolides. Le plan et les procédures doivent être examinés et mis à jour au moins une fois par année;

Le plan d'urgence doit également tenir compte des cas possible de vandalisme ou d'actions terroristes en prévoyant les procédures d'intervention en cas d'urgence appropriées.

3.13 Programmes de gestion de la qualité

L'élaboration et la mise en œuvre d'un programme de gestion des biosolides doivent se faire selon les principes d'un système de gestion de la qualité. Tous les aspects du programme doivent être saisis dans le système de gestion de la qualité. Cet élément du programme, conjointement avec le programme de participation et d'information du public, joue un rôle extrêmement important dans l'amélioration du niveau de confort du public et augmente ainsi l'acceptation par la population du programme de gestion des biosolides.

L'amélioration continue grâce à la mise en œuvre de l'approche « planification – exécution – vérification – action » est le principe absolu du système de gestion de la qualité. On peut appliquer l'approche à chaque élément du programme de gestion des biosolides. Dans chaque cas, les étapes sont les suivantes :

1. On planifie l'élément (on détermine les résultats souhaités et on planifie les activités).
2. On met en œuvre les activités qui permettront d'obtenir les résultats prévus.

3. On vérifie les résultats pour voir s'ils ont été obtenus.
4. On prend, en fonction de la vérification des résultats, les mesures qui permettront d'améliorer le programme dans la mesure du possible.

On incorpore ainsi un processus d'amélioration continue dans le système de gestion de la qualité.

Un des éléments clés du système de gestion de la qualité, c'est la transparence (c.-à-d. qu'il faut que les intervenants en cause soient pleinement conscients de tous les aspects du programme de gestion des biosolides). Ce partage ouvert d'information dans le contexte d'un programme d'amélioration continue peut faire augmenter de façon importante l'acceptation par la population du programme de gestion des biosolides.

La surveillance et la tenue de dossiers sont une composante clé de la gestion de la qualité. Les paramètres de contrôle des procédés doivent être surveillés, tout comme ceux de la qualité du produit. Parmi les paramètres à surveiller, mentionnons le pH, la température, l'utilisation de produits chimiques, les teneurs en matières solides, les agents pathogènes, les teneurs en métaux, les nutriments, les matières dangereuses, les débits, les tonnages, les volumes, les taux d'épandage sur le sol et l'utilisation de combustibles.

Aux États-Unis, le NBP a mis au point un système de gestion environnemental (SGE) relatif aux biosolides. Le programme repose sur le principe de gestion de la qualité mentionné plus haut et sa structure de procédés combine les structures des normes ISO 9001 (Gestion de la qualité des produits) et ISO 14001 (Gestion de la qualité environnementale), auxquelles s'ajoute l'obligation de consulter et d'informer le public. Le SGE comprend 17 éléments de gestion dans cinq vastes domaines dont il faut absolument tenir compte (on peut télécharger ces documents depuis le site Web du NBP, à l'adresse <www.biosolids.policy.net>).

Les gestionnaires seront tenus de planifier, d'élaborer et de mettre en œuvre le système de gestion de la qualité. En outre, il faudra des employés pour exécuter les fonctions de surveillance et d'enregistrement. Une partie du travail d'analyse peut être effectuée par la municipalité, mais un laboratoire indépendant devra procéder à une analyse plus complexe.

3.14 Choix en matière d'exécution du programme

3.14.1 Choix disponibles

Le traitement des divers éléments du programme de gestion des biosolides présentés plus tôt a lieu dans la perspective d'un programme élaboré et mis en œuvre par la municipalité. Il y a toutefois eu de nombreux cas où le recours à un autre mode a permis d'exécuter avec succès un programme de gestion des biosolides.

3.14.2 Lignes directrices relatives à l'exécution

Il est recommandé de suivre les lignes directrices énumérées ci-après, au moment d'examiner les différents modes d'exécution des projets (DMEP).

- On doit absolument avoir une vision claire des raisons de l'adoption d'une approche axée sur la diversification des modes d'exécution. Est-ce pour économiser de l'argent ou gagner du temps?
- Il faut définir clairement dans les documents d'appel d'offres les exigences particulières relatives à la conception, à l'exploitation ou à l'entretien, notamment les critères de performance et les méthodes utilisées pour vérifier ces critères, les protocoles de contrôle de la conformité et les préférences du propriétaire pour du matériel déterminé.
- Il faut définir clairement les risques et les responsabilités.
- Quelle que soit la méthode utilisée, une intégration de la qualité et des coûts devrait être utilisée dans le processus de sélection. Il est fortement recommandé de présélectionner les soumissionnaires.

3. Description du travail

- 3.13 Programmes de gestion de la qualité

3. Description du travail

3.14 Choix en matière d'exécution du programme

3.15 Programme de participation et d'information du public

■ Les différents modes d'exécution diffèrent de façon importante de la façon traditionnelle d'exécuter un projet. Les risques varient et le choix et la mise en œuvre d'un mode doivent se faire avec soin. Dans le cas de tous les différents modes d'exécution, surtout ceux qui comportent une partie CC, le propriétaire doit examiner la possibilité de retenir les services d'un conseiller professionnel qui l'aidera à préparer les documents d'appel d'offres, à évaluer les soumissions, à examiner la conception et à administrer le marché.

3.15 Programme de participation et d'information du public

Le public s'intéresse maintenant plus aux questions environnementales et s'inquiète de la façon dont elles peuvent avoir une incidence sur la santé. Dès la conception, tout programme de gestion des biosolides doit donc comporter comme partie intégrante un programme de participation et d'information du public. Il est important que le plan de communication inclue un programme de sensibilisation du public, de même qu'une stratégie de consultation. Le programme de sensibilisation permet d'évaluer les activités et les outils de communication existants au sein de l'organisation et d'en proposer d'autres dans le but d'améliorer la sensibilisation du public à la station d'épuration des eaux usées et au programme de protection de l'environnement pendant l'élaboration du programme de gestion des biosolides. Tout en permettant aussi de mieux comprendre les questions, la stratégie de consultation sert à encourager le dialogue et la rétroaction, et à faire participer les gens pour qu'ils se sentent davantage responsables des résultats obtenus.

Un programme solide de participation et d'information du public doit faire partie intégrante de tout programme de gestion des biosolides dès la conception de ce dernier. Dès le tout début de la planification, il est important de déterminer tous les intervenants et de les faire participer à la planification, à l'élaboration et à la mise en œuvre du programme de gestion des biosolides. Il est essentiel de communiquer le besoin d'un

programme de gestion des biosolides clairement et fortement à tous les intervenants le plus tôt possible au cours du processus.

Les groupes d'intervenants relatifs à un programme de gestion des biosolides comportant un programme d'épandage sur le sol pourraient inclure :

- Les résidents, les entreprises et les institutions des municipalités réceptrices et des municipalités touchées par le transport;
- Les résidents, les entreprises et les institutions à proximité des installations de production de biosolides;
- Les agriculteurs et les associations agricoles;
- Les utilisateurs ou les consommateurs du produit final;
- Les représentants élus;
- Le personnel de la station d'épuration des eaux usées qui produit les biosolides;
- Les transporteurs et les entrepreneurs;
- Les entreprises de gestion de biosolides;
- Les autres employés municipaux, notamment le responsable de la santé;
- Les organismes de réglementation;
- Les médias;
- Les groupes activistes; et
- Les écoles.

Une fois passées les premières étapes de la planification et de l'élaboration, il est encore important de communiquer ouvertement, clairement et souvent avec le public et les politiques au sujet de l'évolution du programme, en traitant des inquiétudes qui pourraient avoir été manifestées. Il est également important de poursuivre avec un programme d'éducation et de communication sur le programme de gestion des biosolides, l'épuration des eaux usées en général et les programmes de protection environnementale du gouvernement municipal.

Les avantages prévus de la mise en œuvre et de la tenue à jour d'un programme sérieux de participation et d'information du public sont l'acceptation généralisée par les intervenants

du programme de gestion des biosolides, l'augmentation de la prise en charge de biosolides et la promotion des programmes de protection environnementale du gouvernement municipal. Bien que le processus de participation du public et la tenue à jour du programme d'information entraînent certains coûts, ceux-ci doivent être mis en balance avec les coûts liés au fait de combattre l'opposition du public ou aux contestations judiciaires. Si la population n'accepte pas le programme, celui-ci risque d'être voué à l'échec.

Au début de l'étape de planification du processus, il est important d'élaborer un énoncé de mission, de déterminer les intervenants possibles, de rencontrer ces intervenants et de définir les questions et les préoccupations de chaque groupe relativement au programme de gestion des biosolides proposé. Ces premières rencontres permettront de repérer les intervenants qui continueront d'être mêlés au processus de participation du public et de définir certaines des principales questions ou préoccupations.

On doit créer un comité de liaison ou un groupe consultatif formé de représentants des principaux intervenants, qui abordera les questions et les préoccupations, aidera à diffuser l'information et fournira continuellement des suggestions relativement à l'élaboration et à la mise en œuvre du processus de gestion des biosolides.

L'information peut être diffusée parmi la population de diverses façons, par exemple au moyen de bulletins d'information, de brochures, de fiches de renseignements, de vidéos, de sites Web, d'annonces dans les journaux ou à la télévision, de réunions d'information, de journées portes-ouvertes, de visites des lieux ou de rencontres individuelles ou en très petits groupes dans un cadre formel ou informel. Chaque véhicule d'information a son utilité à différentes étapes du processus de participation et d'information du public. Il est probable qu'un programme réussi fera appel à plusieurs des modes de distribution de l'information.

3. Description du travail

3.15 Programme de participation et d'information du public

4. Cas d'utilisation et limitations

4.1 Cas d'utilisation

La présente règle de l'art offre des conseils relatifs à la planification, à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un programme de gestion des biosolides. Le lecteur qui souhaite obtenir des renseignements plus précis sur des éléments déterminés du programme est prié de consulter la bibliographie.

À la municipalité qui ne possède aucun programme officiel de gestion des biosolides, la présente règle de l'art propose un modèle de planification d'un programme qui contient tous les éléments ou uniquement ceux qui sont pertinents à la municipalité. La municipalité qui possède un programme de gestion des biosolides ou certains éléments d'un programme peut utiliser le document pour ajouter des éléments au programme ou améliorer les éléments existants. Il est recommandé de réviser le programme à tous les 5 ans et de procéder à une planification complète à tous les 15 ans ou en cas de modification de la réglementation ou d'autres facteurs ayant une incidence sur le programme, selon le premier de ces événements.

4.2 Limitations

Un certain nombre de questions sont susceptibles de limiter l'aptitude de certaines municipalités à appliquer certains des éléments ou techniques décrits dans la section 3. Parmi ces questions, on retrouve :

- La population de la municipalité;
- L'emplacement de la municipalité;
- L'installation existante d'épuration des eaux usées;
- Le système existant de gestion des biosolides;
- L'opinion publique ou la résistance des politiques;
- Les ressources financières; et
- Les ressources en personnel.

Les petites municipalités sont limitées surtout par le manque de ressources financières et de ressources en personnel. De plus, le choix des méthodes de traitement et d'utilisation finale ou d'élimination des biosolides risque d'être limité en raison des caractéristiques des installations existantes d'épuration des eaux usées et de manutention des biosolides. Pour des raisons similaires, les municipalités éloignées sont limitées dans leur aptitude à mettre en pratique bon nombre des choix en matière de traitement et d'utilisation finale décrits dans le présent rapport.

Une opinion publique négative et une certaine résistance de la part des politiques risquent de constituer d'importantes limitations pour un programme de gestion des biosolides, surtout lorsque le programme prévoit le transport des biosolides d'une municipalité à une autre pour élimination ou utilisation finale. Le syndrome « pas de ça chez moi » risque alors de se manifester et de présenter un défi important.

Le manque d'exigences législatives relativement à la gestion des biosolides risque de ne pas inciter à la mise en pratique des règles de l'art, surtout quand la municipalité connaît déjà de sérieuses limitations en matière de ressources financières ou humaines.

À mesure que la société développe de plus en plus de produits destinés à la consommation ou à l'utilisation et que l'éducation du public s'améliore, la population soulève plus de questions au sujet des répercussions possibles des divers contaminants qu'on peut trouver, ou s'attendre à trouver, dans les biosolides, par exemple la question de la présence de produits pharmaceutiques, d'hormones, d'antibiotiques et d'autres produits chimiques industriels, tels que les agents de surface, dans les biosolides. En plus d'appuyer la recherche continue menée par les organismes gouvernementaux, les universités et les associations

4. Cas d'utilisation et limitations

4.1 Cas d'utilisation

4.2 Limitations

À mesure que la société développe de plus en plus de produits destinés à la consommation ou à l'utilisation et que l'éducation du public s'améliore, la population soulève plus de questions au sujet des répercussions possibles des divers

4. Cas d'utilisation et limitations

4.2 Limitations

4.3 Résultats prévus

professionnelles, les municipalités doivent absolument se tenir au courant de ces questions dans l'industrie.

La gestion d'un programme de biosolides requiert une attention adéquate et, selon la taille de la municipalité et la complexité du programme, il se peut qu'on doive y consacrer des ressources à temps plein, y compris un gestionnaire spécialisé dans la gestion du programme. Le fait de ne pas affecter des ressources compétentes et adéquates aura une incidence négative sur le succès du programme.

En vertu de la plupart des lois, la municipalité est considérée être le « producteur » des biosolides, et il se peut que l'impartition d'une partie ou de la totalité des services liés au programme ne réduise pas les risques qui accompagnent l'utilisation finale ou l'élimination du produit. Cela est particulièrement complexe lorsqu'il s'agit des répercussions sur des tiers (p. ex. les voisins d'un agriculteur qui utilise des biosolides). La meilleure défense de la municipalité consiste à s'assurer de toujours maintenir la qualité de son programme et de son produit, de même

qu'à entretenir un dialogue constant et transparent avec les organismes de réglementation et les intervenants publics.

4.3 Résultats prévus

En utilisant les pratiques décrites dans la présente règle de l'art, de façon à accorder toute l'importance voulue aux circonstances locales, la municipalité doit planifier, élaborer, mettre en œuvre et tenir à jour un programme viable et durable de gestion des biosolides qui satisfera ou dépassera les exigences des lois et des lignes directrices pertinentes, et pourra faire l'objet d'un haut niveau d'acceptation de la part de la population. Ce faisant, la municipalité doit s'attendre à obtenir les avantages suivants :

- Conformité aux exigences réglementaires;
- Amélioration de la qualité des biosolides;
- Réduction des odeurs;
- Amélioration de la sécurité;
- Durabilité;
- Amélioration de la rentabilité; et
- Acceptation plus générale par la population.

Annexe A :

Présélection et évaluation

A. Présélection et évaluation

Tableau A-1
Exemple de présélection.

Tableau A-1 : Exemple de présélection.

Référence no	Notation 1 – Acceptable 0 – Inacceptable	Acceptation par la population	Santé et sécurité – publiques	Santé et sécurité – conducteurs d'installation /travailleurs	Performance réussie démontrée	Possibilités d'odeurs	Soutien de la part des politiques	Conformité aux règlements	Applicabilité à la situation locale	TOTAL
	Description									
Autres Technologies de Traitement des Biosolides										
1	Digestion anaérobie mésophile	1	1	1	1	1	1	1	1	8
2	Digestion anaérobie thermophile	1	1	1	1	1	1	1	0	INACC.
3	Digestion mésophile étagée	1	1	1	1	1	1	1	1	8
4	Digestion thermophile étagée	1	1	1	1	1	1	1	0	INACC.
5	Digestion anaérobie à température progressive	1	1	1	1	1	1	1	0	INACC.
6	Digestion aérobie	1	1	1	1	1	1	1	0	INACC.
7	Digestion aérobie thermophile adiabatique	1	1	1	1	1	1	1	0	INACC.
8	Digestion double	1	1	1	1	1	1	1	1	8
9	Stabilisation alcaline	1	1	1	1	1	1	1	1	8
10	Stabilisation alcaline – N-viro	1	1	1	1	1	1	1	1	8
11	Séchage à la chaleur	1	1	1	1	1	1	1	1	8
12	Irradiation	0	1	0	0	1	0	1	1	INACC.
13	Pyrolyse	1	1	1	0	1	1	1	1	INACC.
14	Pasteurisation à la chaux en réservoirs	1	1	1	1	1	1	1	1	8
15	Compostage – à ciel ouvert	1	1	1	1	1	1	1	1	8
16	Compostage – en contenants	1	1	1	1	1	1	1	1	8
17	Lagunage à long terme	0	1	1	1	0	0	1	0	INACC.
18	Séchage à l'air saisonnier	0	1	1	1	0	0	0	0	INACC.
Choix en Matière d'Utilisation Finale ou d'Élimination										
1	Épandage sur le sol	1	1	1	1	1	1	1	1	8
2	Horticulture	1	1	1	1	1	1	1	1	8
3	Parcs	1	1	1	1	1	1	1	1	8
4	Sylviculture	1	1	1	1	1	1	1	0	INACC.
5	Incinération	1	1	1	1	1	1	1	1	8
6	Amendement de couche de couverture	1	1	1	1	1	1	1	1	8
7	Versage contrôlé (remblayage des biosolides en une seule opération)	1	1	1	1	1	1	1	1	8
8	Élimination conjointement avec les résidus urbains solides	1	1	1	1	1	1	1	1	8
9	Bonification des terres	1	1	1	1	1	1	1	1	8
10	Épandage des boues sur le sol	1	1	1	1	1	1	1	1	8

A. Présélection et évaluation

Tableau A-2

Exemple de tableau synoptique d'évaluation type.

Tableau A-2 : Exemple de tableau synoptique d'évaluation type.

Réf.	Description	Santé et sécurité		Falsabilité		Acceptation par la population		Performance réussie démontrée		Base d'opération		Aptitude à faire face à des conditions défavorables		Diversité du produit		Storage Constraints		Unité de VAN		Choix du moment		Complexités de la conception		TOTAL
		Brute	Pond.	Brute	Pond.	Brute	Pond.	Brute	Pond.	Brute	Pond.	Brute	Pond.	Brute	Pond.	Brute	Pond.	Brute	Pond.	Brute	Pond.	Brute	Pond.	
	<i>Pondération</i>		10		9		9		8		7		6		5		5		4		3		3	
Autres technologies de traitement des biosolides																								
1	Digestion mésophile																							
2	Digestion anaérobie à augmentation progressive de la température																							
3	Séchage à la chaleur																							
4	Compostage à ciel ouvert																							
5	Compostage en contenants																							
Choix en matière d'utilisation finale/élimination																								
1	Épandage sur le sol																							
2	Horticulture/Parcs																							
3	Couche de couverture																							
4	Remblayage en une seule opération/Épandage sur le sol																							
5	Co-élimination avec les RUS																							
6	Bonification des terres																							

Nota : Les cotes brutes sont celles qui sont assignées aux critères d'évaluation de la technologie en question conformément aux conventions de la classification hiérarchique (c.-à-d. 0-5, 0-10, etc). La cote pondérée (pond.) est le produit de la cote brute et de la pondération qui a été adaptée pour les critères d'évaluation.

Source Marten (2002).

Tableau A-3 : Critères d'évaluation possibles.

Critère	Description
Coûts des immobilisations	Évaluation relative aux coûts des immobilisations en comparaison avec les autres solutions
Coûts d'exploitation	Évaluation relative des coûts d'exploitation en comparaison avec les autres solutions
Fiabilité	Aptitude à atteindre les objectifs d'épuration
Souplesse	Aptitude à continuer d'atteindre les objectifs d'épuration dans des conditions d'exploitation et de température en évolution : adaptabilité à l'évolution des exigences ou des objectifs d'épuration
Extensibilité	Facilité avec laquelle le processus peut être étendu pour tenir compte des conditions futures
Compatibilité	Avec les autres procédés et pratiques d'épuration ou d'élimination
Exploitabilité/Simplicité	Facilité d'exploitation; quantité requise de temps du personnel d'exploitation; facilité d'automatisation
Facilité d'entretien	Mesure de la facilité d'entretien; quantité d'entretien requis; niveau requis de compétence technique du personnel d'entretien
Facilité de construction	Mesure de la facilité de construction; répercussions des travaux de construction sur les autres procédés d'épuration
Sécurité opérationnelle	Mesure de la sécurité de l'exploitation; toute formation spéciale requise en sécurité; toute répercussion sur la sécurité de la zone environnante et des voisins ou de la collectivité en général
Terres nécessaires	Superficie de terres requise; toute considération spéciale relative aux terres, telle que restrictions quant aux emplacements, répercussions de l'utilisation ultérieure des sols, etc.
Expérience du procédé	Quantité d'expérience en utilisation pleine grandeur; confiance que le procédé satisfera aux exigences du projet
Qualité marchande du produit	Possibilité de commercialisation du produit final pour réutilisation avantageuse ou élimination
Questions relatives aux voisins	Répercussions possibles sur les voisins en raison du volume ou des conséquences de la circulation, des possibilités d'odeurs, de la possibilité de pollution par le bruit, des impacts visuels, etc.
Acceptation par la population	Mesure dans laquelle toute solution de rechange sera acceptable pour le public ou la collectivité en général
Questions environnementales	Façon dont toute solution de rechange influe sur la qualité de l'air, du sol ou de l'eau

Nota

Il s'agit ici d'une liste détaillée de critères; n'utiliser que ceux requis pour chaque analyse.
Source Marten (2002).

A. Présélection et évaluation

Tableau A-3
Critères d'évaluation possibles

Annexe B :

Choix en matière de technologie et d'utilisation finale

B. Choix en matière de technologie et d'utilisation finale

Autres technologies et utilisations finales

On trouvera ci-après la description fondamentale de diverses technologies et utilisations finales. L'annexe C contient le résumé de ces technologies, de même que les principaux avantages et inconvénients connexes.

Autres technologies

Digestion anaérobie mésophile

La digestion anaérobie mésophile, c'est la décomposition naturelle de la matière organique par des bactéries en absence d'air et dans un digesteur dans lequel la température est maintenue entre 35 et 38°C. Les boues sont introduites de façon continue ou intermittente dans le réacteur, tandis que les biosolides, dont la teneur en matières organiques et en agents pathogènes est plus faible, sont retirés eux aussi de façon continue ou intermittente. La rétention des boues dure habituellement de 15 à 30 jours.

La dégradation biologique des boues activées dans le digesteur s'établit en trois étapes : l'hydrolyse, l'acidogénèse et la méthanogénèse. Au cours de la dernière étape, il y a production de gaz méthane, un sous-produit avantageux, qui peut être converti en chaleur ou en énergie. Les biosolides traités peuvent également être asséchés ou déshydratés, puis utilisés comme amendement synthétique riche en nutriments qui sera épandu sur le sol. La digestion anaérobie donne un produit de classe B selon la définition donnée dans le règlement 503 de l'EPA.

Digestion anaérobie thermophile

La digestion anaérobie thermophile, c'est la digestion anaérobie des boues à une température induite située entre 49 et 57°C. À cette température plus élevée, la digestion (thermophile) a lieu beaucoup plus rapidement que la digestion mésophile, puisque la vitesse des réactions biochimiques augmente avec la température et double à chaque augmentation de 10°C (Metcalf et Eddy, 1991). Le temps de séjour est ordinairement de 12 à 14 jours.

En plus d'offrir l'avantage d'augmenter la vitesse des réactions biochimiques, la digestion thermophile améliore également les possibilités de traitement des boues, la déshydratation des boues et la destruction des bactéries. On retrouve toutefois parmi les inconvénients de la digestion thermophile l'augmentation de la quantité de l'énergie requise pour maintenir la température nécessaire au chauffage, la qualité médiocre du liquide surnageant, qui contient de grandes quantités de matières solides dissoutes, l'augmentation des odeurs et la stabilité moindre du procédé.

La digestion thermophile peut donner un produit de classe A, mais non de façon uniforme. Pour obtenir une réduction uniforme des agents pathogènes de classe A, il faut un procédé à deux stades.

Digestion double (aérobie-anaérobie en deux stades)

La digestion double comprend deux stades; le premier est un réacteur aérobie et le second, un réacteur anaérobie. Le réacteur aérobie est alimenté en oxygène plutôt qu'en air, ce qui

donne un bioréacteur exotherme. Les boues sont chauffées naturellement par l'oxydation des matières volatiles et aucune chaleur supplémentaire n'est requise lorsque les boues sont dirigées vers le réacteur anaérobie, qui fonctionne à des températures mésophiles.

La digestion double requiert de petits digesteurs anaérobiques et élimine le besoin d'une source de chaleur externe. On retrouve toutefois parmi les inconvénients de la digestion double des problèmes d'odeurs durant la phase aérobie, du moussage durant les phases aérobie et anaérobie, et la nécessité de surveiller étroitement la température des boues qui entrent dans le réacteur anaérobie.

Mésophile étagée

La digestion mésophile étagée est un procédé anaérobie à plusieurs étages qui se déroule à des températures mésophiles. Les deux phases sont chauffées et mélangées, ce qui donne un TSB dans le premier réacteur qui permet la production de méthane. La digestion mésophile étagée produit moins d'odeurs répugnantes et les biosolides produits semblent être légèrement plus faciles à déshydrater.

Thermophile étagée

La digestion thermophile étagée est une digestion anaérobie multiétagée qui se produit à des températures thermophiles. Contrairement à la digestion mésophile étagée, tous les réacteurs de la digestion anaérobie thermophile fonctionnent comme des réacteurs de méthane (pour éliminer le court-circuitage). Le débit provenant des réacteurs est continu et non par lots.

Digestion anaérobie à augmentation progressive de la température

La digestion anaérobie à augmentation progressive de la température est un système de réacteurs à deux étages breveté par la Iowa State University. Le premier réacteur fonctionne à des températures thermophiles et le second, à des températures mésophiles. L'utilisation de ce système à deux étages permet d'éliminer les lacunes de chacune des technologies et de tirer parti des avantages des deux systèmes.

La digestion anaérobie thermophile permet à elle seule d'obtenir une meilleure destruction des matières volatiles et des agents pathogènes, mais la stabilité du procédé est médiocre et celui-ci risque de produire des odeurs répugnantes; de plus, il se peut que la déshydratation soit médiocre. Par ailleurs, la digestion anaérobie mésophile ne peut à elle seule produire des matières solides de classe A sans digestion complémentaire, elle est moins efficace pour ce qui est de la réduction des matières volatiles et il y a souvent du moussage.

Séchage à la chaleur

Le séchage à la chaleur consiste en un séchage mécanique qui utilise en partie la chaleur dégagée par les boues humides. La technique permet d'obtenir un produit biosolide séché, tel que des boulettes. La teneur en matières solides du produit séché peut être de 90 à 95 p. 100. Parmi les procédés mécaniques qui ont été utilisés pour le séchage des boues, on retrouve les fours sècheurs éclairs, les séchoirs à pulvérisation, les séchoirs rotatifs, les séchoirs à soles multiples, les séchoirs à lit fluidisé et l'évaporation-distillation à multiples effets. On peut également utiliser des brûleurs ou le recyclage autonome.

Compostage

Le compostage est un procédé utilisé pour soumettre la matière organique à un processus de biodégradation dans le but d'obtenir un produit final stable. Trois types de micro-organismes sont les principaux responsables de la dégradation de la matière organique : les bactéries, les actinomycètes et les champignons. Le procédé est très fiable, selon les conditions d'exploitation.

Historiquement, les biosolides ont toujours été épandus de façon saisonnière directement sur les terres agricoles en tant qu'amendement des sols ou livrés à des exploitants privés qui s'en servent comme matière première pour produire du compost. Le compostage est un des modes privilégiés de recyclage des biosolides, parce que la qualité du produit fini est élevée, que les risques liés à la manutention de la matière finie sont faibles, que la logistique du stockage saisonnier est réduite et qu'il est possible d'en tirer une valeur commerciale. Le stockage et la manutention des biosolides digérés, stabilisés à la chaux ou autrement non compostés entraînent des problèmes d'odeurs.

Compostage en contenants

Le compostage en contenants, c'est le compostage dans un contenant ou un récipient fermé. Les avantages connexes tiennent à une plus grande facilité de maîtrise du procédé et de désodorisation, à un débit plus rapide, à des coûts de main-d'œuvre plus faibles et à des superficies de terre requises plus petites. Le compostage en contenants est ordinairement un système à flux piston ou un système dynamique (à lit agité). Le rapport carbone-azote (C/N) initial doit être de 25/1 à 35/1 en poids. Le mélange et le retournage de la matière s'effectuent de façon régulière, ce qui empêche le séchage, le mottage et la formation de canaux d'aération. Le compostage dure normalement de 10 à 21 jours et il est suivi d'une période de séchage sans aération de 12 à 16 semaines.

Compostage à l'air libre

Le compost est chauffé naturellement à une température de 50 à 70°C par les activités de décomposition des micro-organismes. Dans cette plage de températures de pasteurisation, les organismes antéro-pathogènes sont détruits. La plupart des opérations de compostage comprennent les étapes suivantes :

- Mélange de boues déshydratées avec un agent d'amendement ou un agent gonflant (habituellement des copeaux de bois, de la paille ou du bran de scie), ou les deux à la fois;
- Aération du tas de compost, soit par l'ajout d'air, soit par retournage mécanique, ou des deux façons à la fois;
- Récupération de l'agent gonflant (si possible);
- Poursuite du séchage et du stockage; et
- Utilisation finale ou élimination.

Le compostage à l'air libre consiste à mélanger des biosolides, des agents gonflants et du compost fini pour obtenir une teneur en matières solides de 40 à 50 p. 100, ce qui améliore l'intégrité structurale du mélange. Les odeurs répugnantes habituellement produites constituent la principale objection au compostage à l'air libre. Les précipitations rendent également l'opération difficile en ralentissant le processus de décomposition des matières organiques à cause d'une teneur en humidité et d'un refroidissement par évaporation trop élevés.

Il existe généralement deux types de compostage à l'air libre : le compostage en tas en fermentation aéré et le compostage en andains. Le tas en fermentation aéré consiste en un mélange de boues déshydratées et d'agent gonflant, qui a été placé par-dessus de la tuyauterie d'échappement ou une grille de conduite d'aération. On laisse habituellement le produit se transformer en compost pendant 21 à 28 jours, puis on le fait ordinairement sécher pendant 30 autres jours.

B. Choix en matière de technologie et d'utilisation finale

On recouvre habituellement le compost d'une couche de compost tamisé qui sert d'isolant. Les tas en fermentation aérés ne sont pas mélangés.

Le compostage en andains consiste en de longs tas parallèles appelés andains, qui sont retournés ou mélangés périodiquement durant le compostage. Le retournage produit certaines odeurs. La durée du séchage va de trois à quatre semaines à plusieurs mois. Elle dépend de la stabilité que doit avoir le produit final.

Pyrolyse

La pyrolyse, c'est la division de matières organiques en fractions gazeuse, liquide et solide dans une atmosphère exempte d'oxygène. Les éléments constitutifs qui résultent du procédé sont un flux gazeux (surtout de l'hydrogène, du méthane, du monoxyde de carbone et divers autres gaz, selon le produit pyrolysé) et un flux de goudron ou d'huile (liquide qui, à la température ambiante, contient des produits chimiques, tels que l'acide acétique, l'acétone et le méthanol) et un flux de matières solides (un produit de carbonisation consistant dans du carbone presque pur additionné d'une matière inerte qui peut s'être introduite dans le procédé).

Choix en matière d'utilisation finale ou d'élimination

Épandage sur le sol (terres agricoles)

L'épandage des biosolides sur les terres agricoles aux taux de charge recommandés peut être très avantageux pour le sol. Les biosolides agissent comme conditionneurs en transportant des nutriments, en augmentant la rétention de l'eau et en améliorant la microstructure du sol.

La lumière du soleil, les micro-organismes contenus dans le sol et la sécheresse sont des facteurs qui poursuivent le traitement des biosolides après l'épandage. Ce dernier ne peut toutefois avoir lieu que lorsque les conditions atmosphériques et les conditions de sol le permettent. Il ne peut se faire par

temps de pluie ou lorsque le sol est gorgé d'eau, à cause des risques de ruissellement et des limitations du matériel d'épandage.

Horticulture ou parcs

Les biosolides ont toujours servi à améliorer la croissance du gazon de placage ou la terre végétale. Les biosolides destinés à cette utilisation se présentent sous forme séchée (p. ex. des boulettes) ou compostée et leur capacité d'élimination des agents pathogènes doit être plus élevée.

L'épandage de biosolides compostés dans les parcs a déjà eu lieu en Ontario. Les utilisateurs finals qui recherchent ce produit bénéfique sont les parcours de golf et les terrains d'exercice, les entreprises paysagistes et les gazonnières.

Amendement de couche de couverture

Cette stratégie d'élimination prévoit l'utilisation des biosolides pour recouvrir les décharges. On épand une couche de biosolides sur les résidus urbains solides pour réduire les odeurs, prévenir les animaux non désirés et minimiser les déchets sauvages. L'ajout de biosolides à la couche de couverture améliore la croissance des végétaux et la fait durer plus longtemps que lorsqu'il n'y a aucune utilisation de biosolides.

Ce mode d'élimination des biosolides a gagné en popularité, mais il exige l'utilisation de biosolides hautement stabilisés en raison de problèmes possibles de lixiviat.

Enfouissement sanitaire (remblayage des biosolides en une seule opération)

Le remblayage des biosolides en une seule opération consiste à éliminer les biosolides dans une décharge contrôlée, habituellement dans des tranchées. La teneur en matières solides recommandée dans le cas des tranchées étroites est de 15 à 30 p. 100, pour que l'épandage des matières solides puisse se faire uniformément. Il faut des tranchées de plus de 3 m de large dans le cas des biosolides dont la teneur en matières solides est de 30 p. 100 ou plus.

Élimination conjointement avec les résidus urbains solides

Ce mode d'élimination prévoit l'épandage d'une couche de biosolides qui est mélangée immédiatement avec les résidus urbains solides à l'aide d'une lame. Cette façon de procéder est devenue le mode prédominant d'élimination des biosolides en décharge contrôlée au Canada. Elle empêche toutefois l'utilisation bénéfique des biosolides et doit par conséquent être soigneusement contrôlée.

Bonification des terres

La bonification des terres consiste à régénérer des terres incultes ou désertées en établissant un couvert végétal. Les projets de bonification des terres à l'aide de biosolides ont donné

d'excellents résultats, notamment à des endroits tels que les mines à ciel ouvert, les tas de déchets de mine, les carrières de sable ou de gravier, les sites de déchets dangereux, les décharges fermées, les zones de rénovation urbaine, les zones perturbées par des travaux de construction, les terres arides et les sites de déblais de dragage.

Les biosolides ont été particulièrement bénéfiques dans le cadre des projets de bonification à cause de leurs propriétés en matière de conditionnement. Dans certains projets de bonification de mines, on a utilisé des biosolides après que les méthodes classiques n'aient pas permis d'établir un couvert végétal adéquat

B. Choix en matière de technologie et d'utilisation finale

Annexe C :

Comparaison des techniques et des utilisations finales

C. Comparaison des techniques et des utilisations finales

Tableau C-1
Comparaison des techniques de traitements.

Tableau C-1 : Comparaison des techniques de traitements.

Techniques	Utilisations finales possibles	Avantages	Inconvénients/Préoccupations
Digestion anaérobie mésophile	Épandage sur le sol	<ul style="list-style-type: none"> Procédé d'épuration établi Récupération d'énergie Réduction de la masse des matières solides totales Production de résidus solides Produit de classe B pour conditionnement de sols Conforme aux installations existantes et à la bonne connaissance du personnel 	<ul style="list-style-type: none"> Coûts de construction et d'exploitation moyens Procédé sujet à des dérangements Impossible d'obtenir un produit de classe A sans pasteurisation ou digestion tertiaire Requiert l'utilisation de matériel de sécurité pour le biogaz
Digestion anaérobie thermophile (et autres procédés de digestion tertiaire connexes)	Épandage sur le sol	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration de la déshydratabilité Amélioration de la récupération d'énergie Réduction de la masse des matières solides totales Obtention d'un produit de classe A exempt d'agents pathogènes à condition que les autres critères soient respectés 	<ul style="list-style-type: none"> Capacité structurale des digesteurs existants – coût élevé des travaux de renforcement ou de construction de nouveaux bassins Recyclage d'ammoniac plus élevé Requiert un ajout modéré de chaleur Possibilité d'odeurs
Digestion double (aérobie suivi d'anaérobie)	Épandage sur le sol	<ul style="list-style-type: none"> Une certaine récupération d'énergie Démarrage rapide Possibilité d'obtention d'un produit de classe A Compatible avec le procédé de traitement par les boues activées à l'oxygène 	<ul style="list-style-type: none"> Désodorisation requise Oxygène nécessaire à la création de conditions aérobies thermophiles Sensibilités possible aux toxines Expérience limitée dans les grandes stations Mode par lots nécessaire à la production de boues de classe A Autres inconnus possibles
Mésophile étagée	Épandage sur le sol	<ul style="list-style-type: none"> Matières solides plus faciles à déshydrater Moins d'odeurs en comparaison avec la digestion monoétagée Récupération d'énergie Produit de classe B 	<ul style="list-style-type: none"> Mélange et chauffage requis dans les deux digesteurs Exploitation plus complexe et plus coûteuse que dans le cas de la méthode actuelle Amélioration minimale de la réduction des matières volatiles (possibilités d'odeurs)
Thermophile étagée	Épandage sur le sol	<ul style="list-style-type: none"> Possibilité de produit de classe A Amélioration de la réduction des matières solides par rapport à la digestion monoétagée 	<ul style="list-style-type: none"> Capacité structurale des digesteurs existants – coût élevé des travaux de renforcement ou de construction de nouveaux bassins Recyclage d'ammoniac plus élevé Requiert un ajout modéré de chaleur Possibilité d'odeurs

C. Comparaison des techniques et des utilisations finales

Tableau C-1
Comparaison des techniques de traitements

Techniques	Utilisations finales possibles	Avantages	Inconvénients/Préoccupations
Digestion anaérobie à augmentation progressive de la température (thermophile suivie de mésophile)	Épandage sur le sol	Fonctionne bien avec un grand nombre de temps de séjour Amélioration de 15 à 20 p. 100 par rapport à la digestion monoétagée en matière de destruction des matières volatiles en suspension (MVS) Possibilité de donner un produit de classe A	Procédé breveté Capacité structurale des digesteurs existants – coût élevé des travaux de renforcement ou de construction de nouveaux bassins Conception et exploitation plus complexes Les TSB faibles pourraient faire augmenter les niveaux d'acide volatil et modifier la qualité du produit final
Digestion aérobie adiabatique	Épandage sur le sol	Occupe une petite superficie du sol Possibilité de devenir un produit de classe A	Production excessive de mousses et d'odeurs inacceptables
Séchage à la chaleur	Agriculture Horticulture Épandage sur le sol	Produit exempt d'agents pathogènes, de classe A Énorme réduction de la masse des matières solides Peut être stocké si gardé sec Peut être utilisé comme élément constitutif d'un engrais Peu d'odeurs associées au produit final Facile à épandre Il y a habituellement de bons débouchés pour le produit	Coût de construction élevé Coûts d'exploitation et d'entretien élevés Aucune expérience législative avec le produit en tant qu'engrais Aucune réduction des matières solides volatiles Doit être stocké et distribué à l'état sec Possibilité de préoccupation en matière de sécurité (feu) Peut exiger une importante désodorisation à l'installation de traitement
Compostage – à l'air libre	Agriculture Horticulture Jardins particuliers Épandage sur le sol Produits en vrac ou emballés	Produit de classe A quand bien exploité Coûts de construction faibles Produit commercialisable Peut être utilisé conjointement avec d'autres choix en matière de récupération des déchets organiques contenus dans les résidus urbains solides Possibilité de tas en fermentation ou d'andains	Coûts d'exploitation et d'entretien élevés Le traitement dépend de la météo à moins que le produit soit couvert ou chauffé Préoccupations en matière d'odeurs liées au traitement Importantes superficies de terres requises Possibilité de revivification des agents pathogènes quand la bonne température n'est pas obtenue ou maintenue
Compostage en contenants	Agriculture Horticulture Jardins particuliers Épandage sur le sol Produits en vrac ou emballés	Produit de classe A quand bien exploité Produit final de grande qualité Superficies de terres requises et problèmes d'odeurs moindres en comparaison avec le compostage à l'air libre	Coût de construction élevé Coût d'exploitation et d'entretien élevés Souplesse limitée du procédé Désodorisation requise, mais les odeurs sont gérables Peu d'exemples pratiques éprouvés
Pyrolyse – Gazéification	Production de combustible – gaz ou mazout Amendements de granulats provenant de la cendre	Produit final commercialisable Possibilité qu'il n'y ait aucun résidu à éliminer Fonctionnement à l'année longue – aucune répercussion saisonnière Les produits conviennent à une utilisation autre qu'en agriculture. Ce ne sont pas des nutriments (aucune classification EPA ou autre disponible)	Peu d'usines en exploitation éprouvées Peut entraîner des complexités et des coûts de conception importants Les conducteurs d'installation ne connaissent pas bien le procédé Quand on l'utilise avec des boues brutes, les systèmes fonctionnels accessoires deviennent désuets Besoin d'équilibrer la perte de chaleur produite par le méthane et le potentiel calorifique du combustible obtenu.

Tableau C-2 : Comparaisons des choix en matière d'utilisation finale

Utilisations finales possibles	Produits	Avantages	Inconvénients/Préoccupations
Épandage sur les terres agricoles	Biosolides digérés liquides Gâteau déshydraté Biosolides séchés Biosolides compostés	Utilisation bénéfique Bon pour les agriculteurs (économie approx. de 100 à 150 \$ par acre)	Coût du transport Préoccupation du public Certaines utilisations exigent un produit exempt d'agents pathogènes
Agriculture Horticulture – parcs, gazonnières, pépinières, jardins commerciaux ou résidentiels	Biosolides séchés Biosolides compostés	Usage bénéfique Quand on utilise des boulettes ou du compost, le produit peut générer des revenus en tant qu'engrais ou amendement de sol Peut être commercialisé, vendu ou livré en vrac ou emballé, mélangé à d'autres amendements de sols, p. ex. de l'écorce, des copeaux de bois ou de la tourbe	Il se peut qu'il n'existe aucun contrôle législatif Coûts de production Certaines utilisation exigent un produit exempt d'agents pathogènes Dépréciation sur le plan marketing quand le produit consiste uniquement en biosolides
Couche de couverture – quotidienne, intermédiaire, finale et zones tampons	Gâteau déshydraté Biosolides partiellement séchés	Usage bénéfique Amélioration de la régénération du couvert végétal d'un site	Traitement toujours requis Coût du transport D'autres produits pourraient être disponibles à meilleur coût
Enfouissement sanitaire	Gâteau déshydraté Biosolides partiellement séchés	Moins de questions d'intérêt public Alternative peu coûteuse Temps de conservation court	Élimination et non réutilisation Consomme de l'espace d'enfouissement sanitaire Difficultés opérationnelles
Élimination conjointe en décharge contrôlée (avec les résidus urbains solides)	Gâteau déshydraté Biosolides partiellement séchés	Difficultés opérationnelles réduites Possibilité d'améliorer la production et la récupération des gaz d'enfouissement	Élimination et non réutilisation Consomme de l'espace d'enfouissement sanitaire
Bonification des terres	Gâteau déshydraté Biosolides séchés Biosolides compostés	Utilisation bénéfique Permet de récupérer ou d'améliorer des terres autrement inutilisables ou inesthétiques	Transport Préoccupations du public

C. Comparaison des techniques et des utilisations finales

Tableau C-1
Comparaison des techniques de traitements

Annexe D : Adresses Internet utiles

L'adresse du site Web des lignes directrices de chaque province est mentionnée ci-dessous :

Colombie-Britannique

<<http://wlapwww.gov.bc.ca/epd/epdpa/mpp/omrreg.html#guidance>>

Saskatchewan

<<http://www.se.gov.sk.ca/environment/protection/land/guidelanddisposal.htm>>

Nouveau-Brunswick

<<http://www.gnb.ca/0009/index-e.asp>>

Nouvelle-Écosse

<<http://www.gov.ns.ca/enla/>>

Ontario

<http://www.ene.gov.on.ca/envision/land/nutrient_management.htm>

Québec

<<http://www.bnq.qc.ca>>

<http://www.menv.gouv.qc.ca/matieres/mat_res-en/fertilisantes/index.htm>

<http://www.menv.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/fertilisantes/index.htm>

Alberta

<<http://www3.gov.ab.ca/env/info/infocentre/PubDtl.cfm?id=1616>>

Île-du-Prince-Édouard

<<http://www.gov.pe.ca/af/agweb/library/documents/manureguide/index.php3>>

Terre-Neuve-et-Labrador

<<http://public.gov.nf.ca/agric/>>

Manitoba

<<http://www.gov.mb.ca/agriculture/soilwater/index.html#manure>>

On trouvera ci-après d'autres sites Web utiles.

Association canadienne des eaux potables et usées

<http://www.cwwa.ca/f_index.htm>

Water Environment Research Foundation

<<http://www.werf.org/>>

Water Environment Federation

<<http://www.wef.org/>>

Water Environment Association of Ontario

<<http://www.weao.org/>>

National Biosolids Partnership, USA

<<http://www.biosolids.policy.net/>>

Commission de l'Union européenne chargée de l'environnement

<<http://europa.eu.int/comm/environment/waste/sludge/index.htm>>

Northeastern Biosolids and Residual Association, USA

<<http://www.nebiosolids.org/>>

CAST, a non-profit organization sponsored by the National Academy of Sciences, National Research Council, USA

<http://www.cast-science.org/cast/src/cast_top.htm>

Agriculture, Agroalimentaire Canada

<http://res2.agr.ca/initiatives/manurenet/manurenet_en.html>

Northwest Biosolids Association

<<http://www.nwbiosolids.org>>

Agence canadienne d'inspection des aliments

<<http://www.inspection.gc.ca/francais/tocf.shtml>>

Agriculture et Agroalimentaire Canada

<http://www.agr.gc.ca/index_e.phtml>

Ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO)

<<http://www.ene.gov.on.ca>>

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario (MAAO)

<<http://www.omafra.gov.on.ca>>

Gouvernement de l'Ontario

<<http://192.75.156.68:81>>

Ville d'Ottawa

<http://ottawa.ca/index_fr.html>

US EPA, Office of Water

<<http://www.epa.gov/waterscience/biosolids>>

Kansas Department of Agriculture

<<http://www.accesskansas.org/kda/Nutrientmanagement/nutrient-mainpage.htm>>

État de l'Ohio

<http://www.epa.state.oh.us/dsw/rules/final_sludge.html>

- Arora, Madan, 2002. *Design-Build Method of Project Delivery – Different Perspectives: A Fad or Panacea*, WEFTEC 2000.
- Comité directeur de la CWEA, 1998. *Manual of Good Practice for Agricultural Land Application of Biosolids*. Oakland, Californie.
- Marten, William, 2002. *Biosolids Handling Facility Planning for a Small Minnesota Community*. Chicago, Illinois.
- McDougall, Ruth, Michael D. Van Ham, et Mary Jane Douglas, 2002. *Best Management Practices Guidelines for the Land Application of Managed Organic Matter in British Columbia*. Colombie-Britannique.
- Metcalf and Eddy Inc., 1991. *Wastewater Engineering, Treatment, Disposal and Reuse*. Troisième édition, New York : McGraw-Hill Inc.
- NBP (National Biosolids Partnership), 2001. *Manual of Good Practice for Biosolids*. Version finale provisoire 3-13-01.
- Nazareth, Vincent, Robert Kuzyk, Nick Szoke, Kiyoshi Oka, Paul Barsalou, et Steve Wilson, 2003. *A Tale of Two Cities – Toronto and Winnipeg: Public Participation in Biosolids Management Planning*. Proceedings of the 2nd Canadian Organic Residuals Recycling Conference. Canada.
- Ontario, ministère de l'Environnement, 1979. *Guidelines for Sewage Sludge Utilization on Agricultural Lands*. Révisé en 1986.
- Ontario, ministère de l'Environnement, 1984. *Guidelines for the Design of Water Treatment Plants and Sewage Treatment Plants*.
- United States, EPA (Environmental Protection Agency), 1994. *A Plain English Guide to the EPA Part 503 Biosolids Rule*. Washington, DC.
- EPA, 1999. *Biosolids Generation, Use, and Disposal in the United States*. Washington, DC.
- EPA, Office of Research and Development, 1979. *Process Design Manual for Sludge Treatment and Disposal*. 625/79-011, Cincinnati, OH.
- VanderMarck, Monique M., Edward H. McCormick, Robert A. Gillette et Jim Geselbracht, 2002. *An Evaluation of Biosolids Management Strategies: Selecting An Effective Approach to an Uncertain Future*. Chicago, Illinois.
- WEF et ASCE (Water Environment Federation et American Society of Civil Engineers), 1995. *Odor Control in Wastewater Treatment Plants*. MOP No. 22.
- WEF et ASCE, 1998a. «Volume I – Planning and Configuration of Wastewater Treatment Plants.» *Design of Municipal Wastewater Treatment Plants*. Quatrième édition, Virginie.
- WEF et ASCE, 1998b. «Volume II – Liquid Treatment Processes.» *Design of Municipal Wastewater Treatment Plants*. Quatrième édition, Virginie.
- WEF et ASCE, 1998c. «Volume III – Solids Processing and Disposal.» *Design of Municipal Wastewater Treatment Plants*. Quatrième édition, Virginie.
- Witzgall, Bob, 2000. *Getting What You Want From Alternative Project Delivery Methods*, Water Environment Association of Ontario Seminar: *Alternative Project Delivery Methods*.
- La Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987. *Notre avenir commun*, Toronto (Ontario).

