



R

APPORT DE

RECHERCHE

NORMES DE RÉUTILISATION  
DE L'EAU ET PROTOCOLE  
DE MISE À L'ESSAI

SÉRIE SUR  
LA MAISON ET  
LES COLLECTIVITÉS  
SAINES



# LA SCHL : AU CŒUR DE L'HABITATION

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) est l'organisme national responsable de l'habitation.

Forte de plus d'un demi-siècle d'expérience, la SCHL collabore avec les organismes communautaires, le secteur privé, les organismes sans but lucratif et tous les paliers gouvernementaux afin de trouver des solutions novatrices aux problèmes actuels en matière d'habitation, de prévoir les besoins de demain et d'améliorer la qualité de vie de tous les Canadiens.

Dans toutes les régions du pays, la SCHL aide les Canadiens à disposer d'une vaste gamme d'options de financement novatrices et abordables. Par ses activités de recherche, la SCHL contribue à la prospérité du secteur de l'habitation. Elle collabore avec ses partenaires provinciaux et territoriaux, les organismes non-gouvernementaux et le secteur privé dans le but de mettre en œuvre le plan d'action du gouvernement fédéral en matière d'habitation et par le fait même, elle aide les Canadiens de tous les milieux à avoir accès à des logements de qualité, à prix abordable. De plus, la SCHL travaille de concert avec ses partenaires gouvernementaux et le secteur de l'habitation pour accroître la présence du Canada sur le marché mondial et partager son expérience et son savoir-faire dans le domaine du logement.

Dans tout ce qu'elle fait, la SCHL veille à ce que les Canadiens aient accès à un large éventail de logements de qualité, à prix abordable, et elle favorise la création de collectivités et de villes dynamiques et saines partout au pays.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires, visitez le site Web de la SCHL à l'adresse suivante : [www.schl.ca](http://www.schl.ca)

Vous pouvez aussi communiquer avec nous par téléphone : 1 800 668-2642  
ou par télécopieur : 1 800 245-9274.

De l'extérieur du Canada : (613) 748-2003; télécopieur : (613) 748-2016

La Société canadienne d'hypothèques et de logement souscrit à la politique du gouvernement fédéral sur l'accès des personnes handicapées à l'information. Si vous désirez obtenir la présente publication sur des supports de substitution, composez le 1 800 668-2642.

# **Normes de réutilisation de l'eau et protocole de mise à l'essai**

La SCHL contribue de diverses façons à l'amélioration des conditions de logement et de vie au Canada, notamment en communiquant les résultats de sa recherche. Veuillez vous adresser à la SCHL pour obtenir la liste des produits d'information qu'elle offre sur une variété de sujets liés à l'habitation, à caractère social, économique, environnemental et technique.

Pour de plus amples renseignements, composez | 800 668-2642, ou visitez notre site Web à l'adresse : [www.schl.ca](http://www.schl.ca)

This publication is also available in English under the title: *Water Reuse Standards and Verification Protocol*.

Cette recherche a été financé (en partie) par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL). La qualité rédactionnelle de ce rapport, son contenu et les opinions qui y sont émises sont de l'auteur (des auteurs). La SCHL ne saurait en assumer la responsabilité et se dégage de toute obligation relativement aux conséquences résultant de l'utilisation que le lecteur pourrait faire des renseignements, des matériaux ou des techniques qui y sont décrits.

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Vedette principales au titre :

Normes de réutilisation de l'eau et protocole de mise à l'essai.

(Série sur la maison et les collectivités saines)

(Rapport de recherche)

Publ. aussi en anglais sous le titre: Water reuse standards and verification protocol.

Comprend des réf. bibliogr.

Également disponible sur l'Internet.

ISBN 0-662-70264-6

No de cat.: NH18-27/1-2005F

I. Eau--Réutilisation--Normes.

2. Eau--Épuration--Normes.

3. Eaux usées--Épuration--Normes.

I. Société canadienne d'hypothèques et de logement

II. Coll.

III. Coll.: Rapport de recherche (Société canadienne d'hypothèques et de logement)

TD429.W3714 2005

363.72'84

C2005-980251-0

© 2005, Société canadienne d'hypothèques et de logement. Tous droits réservés. La reproduction, l'entreposage ou la transmission d'un extrait quelconque de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, tant électronique que mécanique, par photocopie ou par microfilm, sont interdits sans l'autorisation préalable écrite de la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Tous droits de traduction et d'adaptation réservés pour tous les pays. La traduction d'un extrait quelconque de cet ouvrage est interdite sans l'autorisation préalable écrite de la Société canadienne d'hypothèques et de logement.

Imprimé au Canada

Réalisation : SCHL

---

# Table des matières

---

<b>Abréviations</b> .....	5
<b>Résumé</b> .....	7
<b>I Introduction</b> .....	11
1.1 Information sur le client .....	11
1.2 Historique .....	11
1.3 Objectifs .....	12
1.4 Sources .....	12
<b>2 Normes en matière de réutilisation de l'eau</b> .....	13
2.1 Australie et Tasmanie .....	13
2.2 Amérique du Nord .....	20
2.2.1 Canada .....	20
2.2.2 États-Unis .....	21
2.3 Moyen-Orient, Europe et Méditerranée .....	28
2.4 Asie .....	30
<b>3 Protocoles de vérification technologiques</b> .....	33
3.1 Norme NSF/ANSI 40 : Systèmes résidentiels de traitement des eaux usées .....	33
3.2 Programme de vérification des technologies environnementales EPA/NSF .....	35
3.3 Protocole USEPA ETV – Protocole de vérification des effluents secondaires et des applications de désinfection pour la réutilisation de l'eau .....	36
3.4 Directives de certification des systèmes de traitement des eaux ménagères (avril 2000) .....	37
3.5 Directives provisoires sur l'eau récupérée (révisées), Massachusetts, É.-U. ....	39
3.6 Programme de vérification des technologies environnementales (VTE), Environnement Canada .....	40
3.7 Vérification des appareils d'épuration marine, Titre 46, Partie 159, United States Coast Guard [Garde côtière des États-Unis] .....	40
3.8 Bureau de normalisation du Québec (BNQ) – Norme NQ 3680-910 – Systèmes d'épuration autonomes pour les résidences isolées .....	42
3.9 Ministère de l'environnement et Ministère des Affaires Municipales et de la Métropole du Québec – Procédure d'évaluation des technologies de traitement de l'eau potable .....	45
3.10 État de Californie, Division de l'eau potable et de la Gestion environnementale – Rapport sur les technologie de traitement pour la récupération de l'eau, août 2003 .....	46
<b>4 Bref compte-rendu de l'atelier</b> .....	49
4.1 Objectifs de l'atelier .....	49
4.2 Partie I – Normes de qualité de l'eau des effluents .....	49
4.3 Applications résidentielles autonomes pour la réutilisation de l'eau .....	50
4.4 Comparaison des normes à l'échelle internationale .....	51
4.5 Comparaison des normes à l'échelle internationale avec les normes de l'atelier .....	55

4.5.1	Demande biochimique d'oxygène (DBO)	55
4.5.2	Total des solides en suspension (TSS)	55
4.5.3	Turbidité	56
4.5.4	Coliformes totaux	56
4.5.5	Coliformes fécaux	57
4.5.6	Résidu de chlore	57
4.6	Partie II – Protocoles de vérification sur le terrain et en laboratoire	59
<b>5</b>	<b>NOWRA – Modèle de code de pratiques en matière de réutilisation de l'eau</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>Perturbateurs endocriniens et résidus pharmaceutiques</b>	<b>65</b>
<b>7</b>	<b>Installations d'essais existantes et coûts des protocoles</b>	<b>67</b>
7.1	Matériel de vérification, ressources des installation et coûts	67
<b>8</b>	<b>Recommandations</b>	<b>73</b>
8.1	Tâche 1 : Normes recommandées	73
8.1.1	Normes à deux niveaux en matière de qualité de l'eau et d'applications de réutilisation	73
8.1.2	Norme unique en matière de qualité de l'eau et d'applications de réutilisation	74
8.2	Tâche 2 : Protocoles de vérification recommandés	76
<b>9</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>79</b>
	Généralités	79
	Normes et lignes directrices australiennes	80
	Normes et lignes directrices canadiennes	80
	Normes et lignes directrices américaines	81
	Normes européennes et méditerranéennes	82
	Normes du Sud-Est asiatique	83
	Protocoles de vérification technologique	84

# Liste des tableaux

---

A –	Norme de réutilisation de l'eau à deux niveaux. . . . .	8
B –	Norme à un niveau recommandée pour le protocole d'essai en matière de réutilisation de l'eau. . . . .	9
Tableau 1	États et territoires australiens – Contrôles touchant la réutilisation des eaux usées (Nolde, E., 2004) . . . . .	14
Tableau 2	États et territoires australiens – Contrôles touchant la réutilisation des eaux usées (suite) (Nolde, E., 2004) . . . . .	15
Tableau 3	ACT (Australien Capital Territory) [Territoire de la capitale australienne] – Réutilisation des eaux usées pour l'irrigation – Politique de protection de l'environnement . . . . .	16
Tableau 4	Australie-Occidentale – Directives sur l'eau récupérée (Nair, J., 2004) . . . . .	16
Tableau 5	Australie-Méridionale – Directives sur l'eau récupérée – Effluents traités . . . . .	17
Tableau 6	Nouvelle Galles Du Sud – Santé : Réutilisation des eaux ménagères dans les maisons individuelles raccordées au réseau d'égout. . . . .	17
Tableau 7	Victoria – Directives en matière de gestion environnementale – Utilisation de l'eau récupérée. . . . .	18
Tableau 8	Tasmanie : Directives environnementales pour l'utilisation de l'eau récupérée en Tasmanie . . . . .	19
Tableau 9	Colombie-Britannique – <i>Loi sur la gestion des déchets</i> – Réglementation en matière d'eaux usées . . . . .	20
Tableau 10	Alberta, Saskatchewan, Manitoba et Île-du-Prince-Édouard – Critères de qualité de l'eau récupérée. . . . .	21
Tableau 11	USEPA – Directives en matière de réutilisation de l'eau. . . . .	22
Tableau 12	Californie – Titre 22 – Code de règlements de la Californie. . . . .	23
Tableau 13	Arizona – Code administratif de l'Arizona – Titre 18, Ch. 11 . . . . .	23
Tableau 14	Massachusetts – Directives provisoires sur l'eau récupérée (révisées) . . . . .	24
Tableau 15	New Jersey – Eau récupérée pour réutilisation bénéfique (ébauche) . . . . .	24
Tableau 16	Texas – Chap. 210 – Utilisation de l'eau récupérée – Sous-Chap. C – Critères de qualité et utilisations particulières de l'eau récupérée . . . . .	25
Tableau 17	Géorgie – Directives de conception pour la récupération d'eau et la réutilisation d'eau en milieu urbain (ébauche). . . . .	25
Tableau 18	État de Washington – Normes en matière de récupération et de réutilisation de l'eau . . . . .	26
Tableau 19	Floride - Chapitre 62-610 – Réutilisation de l'eau recyclée et applications sur les terrains . . . . .	26
Tableau 20	Wisconsin – Normes en matière de réutilisation de l'eau . . . . .	27
Tableau 21	Hawaï, Océanie et Caroline du Sud – Protocoles de contrôle . . . . .	28
Tableau 22	Normes pour le Moyen-Orient. . . . .	29
Tableau 23	Normes des pays européens et méditerranéens . . . . .	29
Tableau 24	Normes pour certaines régions de l'Italie . . . . .	30
Tableau 25	Normes pour certains pays d'Asie . . . . .	31
Tableau 26	Norme NSF/ANSI 40 – Caractéristiques des effluents pour les essais de vérification. . . . .	34
Tableau 27	Conditions du test UV. . . . .	37
Tableau 28	Nouvelle-Galles du Sud – Critères de vérification des applications de réutilisation de l'eau. . . . .	38

Tableau 29	Exigences de qualité des effluents pour l'accréditation des appareils d'épuration marine. . . . .	41
Tableau 30	Rendement des systèmes d'épuration autonomes des eaux usées pour essai d'une durée de 12 mois (Norme du BNQ NQ 3680-910) . . . . .	43
Tableau 31	Résumé des normes discutées lors de l'atelier . . . . .	49
Tableau 32	Applications résidentielles autonomes de réutilisation de l'eau . . . . .	50
Tableau 33	Critères relatifs à la DBO pour les organismes internationaux énumérés au tableau 32 . .	51
Tableau 34	Critères relatifs à la TSS pour les organismes internationaux énumérés au tableau 32 .	52
Tableau 35	Critères relatifs aux coliformes fécaux touchant les applications avec contacts corporels directs et indirects pour les organismes internationaux énumérés au tableau 32 . . . .	53
Tableau 36	Critères relatifs au TSS pour les organismes internationaux énumérés au tableau 32 . .	54
Tableau 37	Critères relatifs au résidu de chlore selon les organismes internationaux énumérés au tableau 32 . . . . .	54
Tableau 38	Comparaison des normes DBO de l'atelier avec les normes à l'échelle internationale . .	55
Tableau 39	Comparaison des normes TSS de l'atelier avec les normes à l'échelle internationale . .	56
Tableau 40	Comparaison de la norme de turbidité de l'atelier avec les normes à l'échelle internationale . . . . .	56
Tableau 41	Comparaison de la norme de l'atelier pour les coliformes totaux avec les normes à l'échelle internationale . . . . .	57
Tableau 42	Comparaison de la norme de l'atelier pour les coliformes fécaux avec les normes à l'échelle internationale . . . . .	57
Tableau 43	Comparaison de la norme de l'atelier sur les résidus de chlore avec les normes à l'échelle internationale . . . . .	58
Tableau 44	NOWRA – Normes en matière de réutilisation de l'eau . . . . .	64
Tableau 45	Exigences en matière de ressources . . . . .	68
Tableau 46	Coûts des essais de vérification . . . . .	70
Tableau 47	Critères de qualité à deux niveaux (risque élevé et faible risque) pour la réutilisation de l'eau. . . . .	74
Tableau 48	Normes à un niveau recommandée en matière de réutilisation de l'eau . . . . .	76

# Abréviations

---

<b>ACEPU</b>	Association canadienne des eaux potables et usées
<b>AEM</b>	appareil d'épuration marine
<b>ANSI</b>	American National Standard Institute
<b>AT</b>	azote total
<b>ATK</b>	azote total Kjeldahl
<b>BNQ</b>	Bureau de normalisation du Québec
<b>CF</b>	coliformes fécaux
<b>COT</b>	carbone organique total
<b>COV</b>	composé organique volatil
<b>CT</b>	coliformes totaux
<b>DBO</b>	demande biochimique d'oxygène
<b>DBOC</b>	demande biochimique en oxygène des matières carbonées
<b>DCO</b>	demande chimique en oxygène
<b>ENP</b>	éthoxylates de nonylphénol
<b>F&amp;E</b>	fonctionnement et entretien
<b>m<sup>3</sup></b>	mètres cubiques
<b>mg/L</b>	milligrammes par litre
<b>NH<sub>4</sub></b>	ammoniac
<b>NO<sub>3</sub></b>	nitrate
<b>NOWRA</b>	National Onsite Water Recycling Association
<b>NPP</b>	nombre le plus probable
<b>ODR</b>	odeur
<b>PT</b>	phosphore total
<b>SCHL</b>	Société canadienne d'hypothèques et de logement
<b>SS</b>	(matières) solides en suspension
<b>THM</b>	trihalométhanes
<b>TSS</b>	total des solides en suspension
<b>UFC</b>	unités formant colonies
<b>USCG</b>	United States Coast Guard
<b>USEPA</b>	United States Environmental Protection Agency
<b>uTN</b>	unités de turbidité néphélométrique
<b>UV</b>	ultraviolet
<b>VTE</b>	Vérification des technologies environnementales



## RÉSUMÉ

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) a confié à NovaTec Consultants Inc. la tâche de recueillir et de résumer l'information sur les normes en matière de réutilisation de l'eau et les protocoles de vérification des technologies de traitement des eaux, tels qu'ils sont utilisés dans les différents pays, états et provinces du monde. Ce résumé a pour objectif d'aider la SCHL à élaborer des normes et des protocoles applicables aux usages résidentiels au Canada.

L'exploration des normes et des protocoles régissant la réutilisation de l'eau à l'échelle internationale s'est déroulée en deux temps.

D'abord, on a examiné les normes de qualité en matière d'effluents relativement aux paramètres biologiques, biochimiques et physiques. Pour ce faire, on s'est penché sur les applications municipales et résidentielles de réutilisation de l'eau, notamment la chasse d'eau des toilettes, les bains, les douches, la lessive, le lavage et l'irrigation des aménagements paysagers et des jardins. Bien qu'il existe de nombreuses normes internationales en matière de réutilisation de l'eau, on a découvert que celles-ci diffèrent selon leur application, la qualité des effluents et les programmes de contrôle appliqués.

Ensuite, on s'est appliqué à relever les protocoles de vérification technologique en matière de traitement, tant en laboratoire que sur le terrain, relativement aux applications de réutilisation des eaux. Parmi les éléments considérés pour ces protocoles, mentionnons le dosage, les paramètres de contrôle, le nombre et la fréquence des échantillons, la durée des essais, les caractéristiques des influents et des effluents, les essais sous contrainte et les documents à fournir (p. ex., les

manuels de fonctionnement et d'entretien, les guides d'installation et de dépannage).

Bien qu'il existe des protocoles de contrôle des stations d'épuration servant à la réutilisation de l'eau, un faible nombre parmi ceux que nous avons relevés avaient été conçus pour tester et vérifier le rendement des systèmes avant leur installation sur le terrain. Nous avons relevé neuf protocoles d'essai. Ces protocoles concernent une grande variété de techniques de traitement des eaux usées, depuis les systèmes résidentiels autonomes de récupération de l'eau jusqu'aux appareils d'épuration marine, en passant par les systèmes de récupération de l'eau potable et les dispositifs de désinfection. Ce document fournit un aperçu des ressources matérielles requises pour les protocoles d'essais sur le terrain et en laboratoire ainsi que des coûts estimatifs afférents.

On a organisé un atelier réunissant des représentants du gouvernement et de l'industrie afin de discuter des normes en matière de qualité de l'eau et des protocoles de vérification des applications de réutilisation de l'eau au Canada. Au terme des travaux, un consensus a émergé à l'égard d'une norme à deux niveaux (risque faible et risque élevé). Parmi les applications à faible risque, on a désigné la chasse d'eau des toilettes et l'irrigation souterraine, c'est-à-dire des applications peu susceptibles d'occasionner un contact avec les humains. En ce qui concerne les applications à risque élevé, on a retenu la lessive et l'irrigation de surface (aménagement paysager), soit les applications avec contact probable avec les humains. On a jugé inacceptables pour les systèmes individuels autonomes et les systèmes de traitement collectif de petite taille des applications comme le traitement de l'eau brute (potable), l'irrigation des cultures vivrières (potagers), les douches et les bains.

Le rapport contient également une section soulignant l'importance des perturbateurs endocriniens et des résidus pharmaceutiques susceptibles d'être présents dans les effluents de source domestique et leur incidence dans le milieu récepteur.

Nous présentons une comparaison entre les recommandations émanant de l'atelier d'Ottawa et les normes comparables existant à l'échelle internationale. Voici, conformément au consensus atteint lors de l'atelier, les normes de qualité et les applications retenues en matière de réutilisation de l'eau :

<b>A – Norme de réutilisation de l'eau à deux niveaux</b>				
Paramètres	Unités	Faible risque	Risque élevé	
		Applications : Chasse d'eau des toilettes, irrigation souterraine	Applications : Irrigation paysagère (surface), lessive	
<b>DBO</b>	mg/L	≤ 30	≤ 10	
<b>TSS</b>	mg/L	≤ 30	≤ 10	
<b>Turbidité</b>	uTN	≤ 5 *	≤ 2 *	
<b>Coliformes fécaux †</b>	UFC/100 ml	≤ 200	< 1	
<b><i>E. coli</i> †</b>	UFC/100 ml	≤ 200	< 1	
<b>Coliformes totaux</b>	UFC/100 ml	–	Médiane‡	Maximum‡
			< 1	23
<b>Résidu de chlore</b>	mg/L	0,1 à 1,0 §		

\* Norme de turbidité (mesure continue au moyen d'instruments) en remplacement de la norme du total des solides en suspension (TSS).

† Au Canada, certaines autorités législatives (comme le Manitoba) considèrent les *E. coli* et les coliformes fécaux comme des indicateurs de rechange équivalents pour mesurer la qualité de l'eau en fonction de la présence de pathogènes.

‡ Valeurs médiane et maximale fondées sur au moins cinq échantillons recueillis sur une période de 30 jours.

§ On recommande la chloration, tout au moins comme mesure secondaire de désinfection, afin de maintenir un résidu de chlore à l'intérieur du système de distribution.

Dans certains cas où le réseau de canalisations pourrait affecter la qualité de l'eau, il pourrait être également nécessaire de contrôler le pH. En effet, si le pH est acide, cela peut corroder les conduits ce qui pourrait altérer la qualité de l'eau.

Dans la mesure du possible, les préoccupations ayant trait aux intercommunications doivent être réglées au moyen d'un vide d'air entre la source d'eau potable pour l'eau d'appoint et l'eau stockée en vue d'une réutilisation.

Les documents d'accompagnement contenus dans ce rapport ont été fournis à un groupe de travail de la National Onsite Wastewater Recycling Association (NOWRA) qui s'affaire à élaborer un code de pratique modèle pour la réutilisation sur place de l'eau aux États-Unis. Pour le moment (avril 2004), ce groupe de travail recommande une norme à deux niveaux reposant sur la turbidité et la présence de coliformes fécaux, et prenant appui sur les valeurs de la DBO.

Par ailleurs, on pourrait préférer à une norme à deux niveaux de critères pour la réutilisation de l'eau une norme unique assortie de paramètres de qualité se situant entre les deux niveaux de risques, faibles et élevés, présentés dans le tableau ci-dessus. On désignerait une telle application comme étant « à risque moyen » et ayant une qualité plus élevée pour les utilisations de chasse d'eau. On considère que la chasse d'eau des toilettes est l'application de réutilisation de l'eau la plus acceptable aux yeux du grand public et qu'elle pose probablement, de par sa nature même, les risques les plus faibles pour la santé humaine pour le cas où les critères de qualité de l'eau ne seraient pas respectés en raison d'une défaillance matérielle.

En outre, si on réussit à faire accepter à l'échelle nationale des critères de réutilisation de l'eau, il s'agira d'une première dans de nombreuses provinces. Par conséquent, se montrer un peu plus conservateurs en ce qui concerne les niveaux et la technologie de traitement et, par conséquent, restreindre l'application à une utilisation à faible risque (toilettes) semblerait constituer une première étape sensée.

Le tableau suivant présente la norme recommandée de qualité en matière de réutilisation de l'eau pour la chasse d'eau des toilettes avec des valeurs médianes de 10/10/2/0 (DBO/TSS/uTN/CF) et des maximums de 20/20/5/200.

<b>B – Norme à un niveau recommandée pour le protocole d'essai en matière de réutilisation de l'eau</b>			
<b>Paramètres</b>	<b>Unités</b>	<b>Chasse d'eau des toilettes</b>	
		<b>Médiane*</b>	<b>Maximum</b>
<b>DBO</b>	mg/L	≤ 10	≤ 20
<b>TSS</b>	mg/L	≤ 10	≤ 20
<b>Turbidité</b>	uTN	< 2 (en remplacement du TSS)	< 5 (en remplacement du TSS)
<b>Coliformes fécaux†</b>	UFC/100 ml	< 1	≤ 200
<b><i>E. coli</i>‡</b>	UFC/100 ml	< 1	≤ 200
<b>Résidu de chlore</b>	mg/L	0,1 à 1,0‡	

\* La médiane est fondée sur des données obtenues conformément au protocole d'essai USEPA ETV, ou à partir d'au moins 5 échantillons prélevés sur une période de 30 jours.

† Au Canada, certaines autorités législatives (comme le Manitoba) considèrent les *E. coli* et les coliformes fécaux comme des indicateurs de rechange équivalents pour mesurer la qualité de l'eau en fonction de la présence de pathogènes.

‡ On recommande la chloration, tout au moins comme mesure secondaire de désinfection, afin de maintenir un résidu de chlore à l'intérieur du système de distribution.

La comparaison entre les normes proposées lors de l'atelier et les normes existant à l'échelle internationale nous permet de tirer les conclusions suivantes :

- Seulement 10 % des normes internationales à risque élevé fixent un niveau de concentration de DBO égal ou élevé.
- La norme pour risque élevé concernant la concentration de TSS présente un écart d'environ 10 % avec les normes internationales, et 54 % des normes internationales acceptent une concentration plus élevée.
- Il n'existe pas de normes internationales acceptant des niveaux de turbidité inférieurs.
- Il n'existe pas de normes internationales fixant des niveaux de coliformes totaux ou fécaux moins élevés.
- Il n'existe pas de méthodes de désinfection offrant un degré de certitude égal à celui du chlore. On peut utiliser l'ozone et les ultraviolets pour réduire la demande de chlore, mais ces substances n'offrent aucune protection résiduelle.
- Il n'existe pas de normes internationales acceptant des niveaux de résidu de chlore inférieurs.

# I Introduction

---

## I.1 Information sur le client

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) intervient dans une grande variété de domaines touchant l'habitation, depuis le soutien au financement hypothécaire jusqu'à l'aide au logement, en passant par la recherche sur les technologies de l'habitation dont les Canadiens et Canadiennes auront besoin dans l'avenir.

Depuis quelque temps, la SCHL reconnaît que les technologies autonomes de réutilisation de l'eau présentent de grandes possibilités en matière de conservation de l'eau et de réduction des besoins en infrastructures pour la distribution et l'approvisionnement en eau. Le présent rapport vise à permettre à la SCHL d'élargir l'ensemble, déjà considérable, de ses travaux de recherche innovants dans ce domaine en définissant des normes et des protocoles d'essai qui faciliteront aux organismes de réglementation l'adoption et l'accréditation des technologies de réutilisation de l'eau dans les applications résidentielles.

## I.2 Historique

Au cours des dernières décennies, la SCHL a réalisé un certain nombre de travaux de recherche et engagé des crédits considérables dans les domaines de la gestion de l'eau et du traitement des eaux usées pour les résidences. Parmi les principales initiatives de recherche et de démonstration, mentionnons celles de la Coopérative Conservation (Ottawa) et de Quayside Village (North Vancouver,) pour la réutilisation des eaux ménagères, et celles de la Maison saine<sup>MD</sup> (Toronto) et des résidences N'Dillo/Detah (Yellowknife), pour la réutilisation des eaux ménagères et des eaux noires. Ces travaux ont permis de former d'importantes observations quant aux aspects techniques, administratifs et opérationnels qu'il faut maîtriser pour assurer la réussite d'un système de réutilisation de l'eau. En particulier, on a relevé la nécessité de définir des normes et des protocoles d'essai afin d'aider les organismes de réglementation à étudier et à adopter des méthodes adéquates en matière de réutilisation de l'eau pour les installations résidentielles (Townshend et coll. 1997).

## 1.3 Objectifs

La SCHL a confié à NovaTec Consultants Inc. la tâche de recueillir et de résumer l'information sur les normes en matière de réutilisation de l'eau et les protocoles de vérification des technologies de traitement des eaux, tels qu'ils sont utilisés de par le monde dans les différents pays, états et provinces. Ce résumé a pour objectif d'aider la SCHL à élaborer des normes et des protocoles applicables aux utilisations résidentielles au Canada.

Les renseignements recueillis sont présentés en deux parties :

Partie I Normes de qualité des effluents selon les paramètres biologiques, biochimiques et physiques. Parmi les paramètres désignés, mentionnons le TSS, le DBO, le pH, la turbidité, les nutriments, la température et les bactéries.

Partie II Protocoles de vérification technologique en laboratoire et sur le terrain. Parmi les éléments relevés relativement à ces protocoles, mentionnons le dosage, les paramètres de contrôle, le nombre et la fréquence des relevés, la durée des essais, les caractéristiques des influents et des effluents, les essais sous contrainte et les documents à fournir (p. ex., les manuels de fonctionnement et d'entretien, les guides d'installation et de dépannage).

Les normes traitées dans le présent rapport portent principalement sur les applications résidentielles urbaines de réutilisation de l'eau, comme la chasse d'eau des toilettes, les bains et les douches, la lessive, le nettoyage et l'irrigation des aménagements paysagers et des potagers.

Nous présentons un ensemble d'ouvrages de référence relativement aux normes internationales et aux protocoles de vérification décrits dans le présent document.

On a organisé un atelier dans les bureaux d'Ottawa de la SCHL réunissant des représentants des différents organismes fédéraux et provinciaux du Canada concernés par les applications de réutilisation de l'eau, de même que de représentants de NSF International (NSF) et de l'Association canadienne des eaux potables et usées (ACEPU).

En plus de décrire les différentes normes et les divers protocoles de vérification technologique existants, nous présentons également une liste des ressources nécessaires pour procéder à la vérification technologique des applications résidentielles au Canada, y compris une estimation des coûts pour le matériel, la main-d'œuvre, les analyses et les installations.

## 1.4 Sources

Les documents sur les normes et les protocoles de vérification ont été obtenus par l'entremise des organismes gouvernementaux de réglementation, que ce soit sur internet ou par contact direct.

## 2 Normes en matière de réutilisation de l'eau

---

Nous avons trouvé des normes de réutilisation de l'eau applicables aux résidences dans toutes les régions du monde, notamment en Amérique du Nord et en Amérique du Sud, en Europe et dans les pays méditerranéens, en Afrique, en Asie et en Océanie. Compte tenu des climats, les normes de réutilisation de l'eau et les installations d'eau récupérée varient grandement. Les installations comprennent une variété d'utilisations ménagères et domestiques, notamment la chasse d'eau des toilettes, le nettoyage, l'irrigation, la lessive, les bains et les douches, et même l'utilisation en tant que source d'eau brute potable.

Comme la défaillance d'un système d'épuration peut entraîner des risques graves pour la santé, la plupart des normes comprennent des programmes de contrôle qui visent à s'assurer que la qualité des effluents sortant du système de traitement respecte la réglementation établie et les normes du gouvernement concerné.

Nous avons préparé des tableaux résumant les normes et les programmes de contrôle relevés, ce qui facilite la comparaison. Les tableaux présentent les applications de réutilisation, la qualité requise de l'eau récupérée (paramètres biologiques, biochimiques et physiques) et toutes les exigences en matière de contrôle.

On trouvera dans la bibliographie une liste complète des normes relevées, reprenant le nom de la norme, du règlement ou de la directive, l'organisme responsable et l'année de publication du document.

### 2.1 Australie et Tasmanie

En Australie, les différents États et territoires appliquent une variété de normes et d'exigences en matière d'approbation obligatoire touchant la gestion des systèmes autonomes de réutilisation de l'eau, généralement axées vers le recyclage des eaux usées, allant d'aucune exigence officielle jusqu'à des normes en matière de réutilisation prescrites par la loi associée à des exigences touchant les essais et le contrôle.

<b>Tableau I États et territoires australiens – Contrôles touchant la réutilisation des eaux usées (Nolde, E., 2004)</b>							
<b>État / Territoire</b>	<b>Victoria</b>	<b>ACT</b>	<b>Nouvelle-Galles du Sud</b>	<b>Queensland</b>	<b>Tasmanie</b>	<b>Australie-Méridionale</b>	<b>Australie-Occidentale</b>
Réglementation sur le détournement direct vers les jardins des eaux usées non traitées	Non	Non	Oui	Oui	TPC*	Oui	Oui, à réglementer
Autorisation de détournement direct vers les jardins des eaux usées non traitées	Oui	Oui	Oui	Pas dans les secteurs desservis par un réseau d'égouts	TPC*	Non autorisé sauf après un dispositif de détournement ou un traitement	Oui, à réglementer
Contrôle du détournement direct vers les jardins des eaux usées préfiltrées – Pas de stockage	Oui	Non	Non	Oui, dans les secteurs desservis par un réseau d'égouts	S'il existe un réseau d'égout, le système de drainage sanitaire doit y être relié	Oui	Oui
Autorisation de stockage (> 24 heures) des eaux usées non traitées	Non	Oui	Non		TPC*	Aucune durée de stockage minimale est permise pour le détournement des eaux usées (entreposage réservé à un usage ultérieur)	
Autorisation de stockage (> 24 heures) des eaux usées traitées	Oui	Non (à l'essai)	Oui		TPC*	Oui	
Qualité des eaux usées traitées pour l'irrigation de surface	20/30/10	20/30/10	20/30/10	20/30/10 seulement dans les secteurs non desservis par un réseau d'égouts	TPC* Doit respecter les exigences de rendement ou la norme AS/NZ 1547	20/30/10	20/30/10

\* Toutes les installations de plomberie doivent respecter la norme de la Tasmanian Plumbing Commission (TPC)

**Tableau 2 États et territoires australiens – Contrôles touchant la réutilisation des eaux usées (suite) (Nolde, E., 2004)**

État / Territoire	Victoria	ACT	Nouvelle-Galles du Sud	Queensland	Tasmanie	Australie-Méridionale	Australie-Occidentale
Qualité des eaux usées pour l'irrigation souterraine	20/30	Non réglementée	Qualité non réglementée	Qualité non réglementée pour les dispositifs de détournement dans les secteurs non desservis par un réseau d'égouts	TPC* — Doit respecter les exigences de rendement ou la norme AS/NZ 1547	Faible profondeur 20/30 Grande profondeur	Primaire
Réglementation de la qualité des eaux usées traitées pour les fossés	Non	Non réglementée	Non	Primaire	TPC* AS/NZ 1547	Primaire ou dispositif de détournement	Primaire
Réglementation de la réutilisation interne des eaux usées non traitées pour la chasse d'eau des toilettes	Non réglementée	Non	Non	Non réglementée	TPC* — Alimentation en eau par canalisations sûres et suffisantes	Réglementée — Non permise	Non réglementée
Réglementation de la réutilisation interne des eaux usées traitées pour la chasse d'eau des toilettes	Non réglementée	Oui	Oui	Non réglementée	TPC*	Oui	Non réglementée
Exigences de qualité des eaux usées traitées pour la chasse d'eau des toilettes	Non réglementée	Non permise	20/30/10	Non réglementée	TPC*	Classe A	Non réglementée
Contrôle de la réutilisation interne des eaux usées non traitées pour la lessive (à l'exclusion des économiseurs d'eau)	Non réglementée	Non permise	Oui	Non réglementée	TPC* — Alimentation en eau par canalisations sûres et adéquates	Non permise	Non réglementée
Réutilisation interne des eaux usées traitées pour la lessive	Non réglementée	Non permise	Oui	Non réglementée	TPC*	Pas de robinet réticulé / eau potable / eaux pluviales, etc.	Non
Qualité des eaux usées traitées pour la lessive	Non réglementée	Non permise	20/30/10 †	Non réglementée	TPC*	Non permise	Non réglementée

\* Toutes les installations de plomberie doivent respecter la norme de la Tasmanian Plumbing Commission (TPC)

† 20/30/10 signifie demande biochimique d'oxygène 20, solides en suspension 30, *E. coli* 10 par 100 ml

**Tableau 3 ACT (Australian Capital Territory) [territoire de la capitale australienne] - Réutilisation des eaux usées pour l'irrigation – Politique de protection de l'environnement**

Applications de réutilisation	Exigences de qualité			
	CF médians (UFC/100 ml)	Résidu de chlore 30 min (mg/L)	pH (90 %)	Turbidité (uTN)
Irrigation municipale, suppression de la poussière, plans d'eau ornementaux – accès public non limité (sauf pour l'irrigation souterraine – voir ci-dessous)	≤ 10	≥ 1	6,5-8,0	≤ 2
Irrigation municipale, suppression de la poussière – accès public limité	≤ 1 000	≥ 1	6,5-8,0	présent
Irrigation souterraine pour tous usages				
Horticulture				
Résidentiel : Arrosage des jardins, chasse d'eau des toilettes, lavage des véhicules, lavage des voies et des murs	≤ 10	≥ 1	6,5-8,0	≤ 2
Contrôle <3ML/an	Initialement hebdomadaire pendant 3 mois, ensuite une fois par mois	hebdo	hebdo	si nécessaire
Contrôle >3ML/an	hebdo	quot.	hebdo	permanent
Cultures vivrières en contact direct avec l'eau (p. ex., vaporisation)	≤ 10	≥ 1	6,5-8,0	≤ 2
Contrôle <3ML/an	hebdo	quot.	hebdo	si nécessaire
Contrôle >3ML/an	hebdo	quot.	hebdo	permanent

**Tableau 4 Australie-Occidentale – Directives sur l'eau récupérée (Nair, J., 2004)**

Classe	Application de réutilisation	Exigences de qualité			
		CF (UFC/100 ml)	DBO (mg/L)	SS (mg/L)	Résidu de chlore libre (mg/L)
	Élimination de surface des eaux usées par aspersion par gicleurs des aménagements paysagers et des jardins passifs	< 10	< 20	< 30	> 0,5

Suite à l'introduction du « *Code of Practice for the Reuse of Greywater in Western Australia* » par le ministère de la Santé en 2003, les ménages ont trois options, dont une seule est assortie de normes applicables en matière de qualité de l'eau en raison des risques de contacts humains (Mars, 2004) :

1. Récupération manuelle au seau (sans traitement) pour les habitations de petite taille. Les eaux usées peuvent être récupérées et déversées sur les jardins.
2. Traitement primaire (filtrage et/ou sédimentation) : les eaux usées passent tout d'abord dans un bassin de décantation ou par un filtre avant d'être acheminées vers un réseau d'épandage souterrain.
3. Traitement secondaire : les eaux usées sont traitées selon une norme élevée par le passage dans un système de traitement aéré et peuvent ensuite être versées dans les jardins par aspersion ou égouttage.

<b>Tableau 5 Australie-Méridionale – Directives sur l'eau récupérée – Effluents traités</b>					
Classe	Applications	Exigences de qualité			
		CF médians (UFC/100 ml)	DBO (mg/L)	SS (mg/L)	Turbidité (uTN)
<b>A</b>	Régénération pour contact primaire Résidentiel non potable Arrosage des jardins Chasse d'eau des toilettes Lavage des voitures Nettoyage des voies et des murs Utilisation municipale avec accès public et lieux adjacents Suppression de la poussière avec accès non limités	< 10	< 20	–	< 2
<b>B</b>	Régénération pour contact secondaire Étangs ornementaux avec accès public Irrigation restreinte des cultures Irrigation des pâturages et des fourrages Lavage à grande eau et réserve en eau Suppression de la poussière avec accès limités Lutte contre les incendies	< 100	< 20	< 30	présent

Remarques : En ce qui concerne le suivi, les directives donnent l'indication suivante : « Contrôler l'eau récupérée de façon régulière afin de maintenir la qualité de l'eau et la conformité avec le plan de gestion intégrée. »

<b>Tableau 6 Nouvelle-Galles du Sud – Santé : réutilisation des eaux ménagères dans les maisons individuelles raccordées au réseau d'égout</b>			
Applications	Exigences de qualité		
	CF médians (UFC/100 ml)	DBO (mg/L)	SS (mg/L)
Irrigation souterraine Irrigation de surface Chasse d'eau des toilettes Lessive	≤ 10	≤ 20	≤ 30

**Tableau 7 Victoria – Directives en matière de gestion environnementale  
– Utilisation de l'eau récupérée**

Classe	Applications	Contrôle de la qualité					
		CF médians (UFC/100 ml)	DBO (mg/L)	SS (mg/L)	Résidu de chlore 30 min (mg/L)	pH (90 %)	Turbidité (uTN)
A	<b>Résidentiel</b> Arrosage des jardins Chasse d'eau des toilettes en système fermé	≤ 10	≤ 10	≤ 5	≥ 1	6-9	≤ 2
	<b>Municipal avec accès public non limité</b> Irrigation des parcs et des terrains de sports, marécages confinés et étangs ornementaux						
	<b>Protection contre les incendies</b> Systèmes de gicleurs réticulés de secours Situations d'accès non urgentes						
	<b>Chasse d'eau des toilettes dans les bureaux ou usines</b> Systèmes fermés sans contact humain direct avec l'eau récupérée  Production d'aliments – Cultures vivrières à moins d'un mètre (3 pi) au-dessus du sol pour consommation crue ou vente aux consommateurs sans cuisson ou sans transformation						
	<b>Contrôle de la qualité de l'eau récupérée</b>	hebdo	hebdo	hebdo	continu	hebdo	continu

**Tableau 8 Tasmanie : Directives environnementales pour l'utilisation de l'eau récupérée en Tasmanie**

Classe	Applications	Exigences de qualité			Contrôle			
		CF médians (UFC/100 ml)	DBP (mg/L)	pH (90%)	TSS (mg/L)	Turbidité (uTN)	Résidu de chlore (mg/L)	Virus et parasites
<b>A</b>	Alimentation indirecte d'une nappe souterraine potable par épandage et injection	≤ 10	≤ 10	5,5-8	-	-	-	-
	Irrigation municipale non potable							
	Utilisation urbaine non potable (utilisation ménagère générale)							
	Systèmes de protection-incendie et de l'eau							
	Agriculture							
	Contact direct avec l'eau récupérée de denrées consommées crues							
	Augmentation des cours d'eau et alimentation des nappes souterraines							
	Utilisation urbaine (arrosage des jardins et chasse d'eau des toilettes)							
	Aquaculture (chaîne de nourriture humaine)							
<b>Contrôle</b>		quot.	hebdo	hebdo	hebdo	continu	continu	2 x par an
<b>Remarques :</b> On doit contrôler périodiquement les nutriments, les matières toxiques et la salinité.								

Il semble que l'Australie et la Tasmanie appliquent des normes détaillées, y compris le contrôle d'une grande variété de paramètres, tels que les coliformes fécaux, les résidus de chlore, la turbidité, la demande biochimique d'oxygène (DBO) et les matières solides en suspension (SS). Les exigences en matière de fréquence des contrôles varient de continu à deux fois par année.

Les applications de réutilisation se rapportent à des activités avec contacts, tant directs qu'indirects, avec l'eau récupérée.

Comme on peut le voir au tableau 8, dans certains pays ou états, comme en Tasmanie, il n'existe pas de normes fixant des valeurs pour des paramètres physiques, chimiques ou biologiques précis; toutefois, on exige un contrôle du paramètre en question. En Tasmanie, on exige également qu'un contrôle des virus et des parasites soit effectué au moins deux fois par année.

## 2.2 Amérique du Nord

### 2.2.1 Canada

Au Canada, six provinces autorisent, sous une forme ou sous une autre, certaines pratiques de réutilisation de l'eau. La Colombie-Britannique est la seule province qui définit la réutilisation de l'eau dans le cadre d'une réglementation détaillée, qui porte tant sur les accès publics non limités (à risque élevé) que sur les accès publics limités (à faible risque).

Les trois provinces des Prairies autorisent l'épandage d'effluents par irrigation des cultures vivrières, plus de 5 700 hectares (14 000 acres) étant irrigués de cette manière. Tant l'Alberta que la Saskatchewan ont publié des directives régissant les pratiques municipales en matière d'épandage des effluents

par irrigation. En Saskatchewan, on trouve trois centres d'importance (Swift Current, Moose Jaw et Lloydminster) et 28 collectivités de taille plus faible qui irriguent au moyen d'eaux usées.

Au Manitoba, on a fixé des objectifs touchant la qualité de l'eau pour les besoins d'irrigation. En Ontario, il n'existe pas de politique, de réglementation ou de directives sur le sujet, mais la province délivre à la pièce des *certifications d'approbation* concernant l'épandage par irrigation d'effluents secondaires désinfectés.

Enfin, l'Île-du-Prince-Édouard a délivré des permis pour la réutilisation de l'eau par irrigation des terrains de golf. Les critères touchant la qualité de l'eau réglementés et adoptés sont résumés dans les deux tableaux suivants.

**Tableau 9 Colombie-Britannique – Loi sur la gestion des déchets – Réglementation en matière d'eaux usées**

Classe	Applications	Exigences de qualité des effluents				
		CF médians (UFC/100 ml)	DBO (mg/L)	TSS (mg/L)	PH (90 %)	Turbidité (uTN)
Accès public non limité	<b>Urbain</b> Parcs, terrains de jeux, cimetières, terrains de golf, emprises routières, cours d'école, pelouses résidentielles, ceintures de verdure, lavage des véhicules et des allées, aménagement paysager, chasse d'eau des toilettes, protection extérieure contre les incendies, nettoyage des rues <b>Agriculture</b> Aquaculture, cultures vivrières consommées crues, vergers et vignobles, pâturages, protection contre le gel, cultures semencières <b>Récréation</b> Augmentation des cours d'eau, plans d'eau artificiels pour navigation et pêche, fabrication de la neige	≤ 2,2	≤ 10	≤ 5	6-9	≤ 2
	• Urbain / Récréation • Plans d'eau artificiels pour aménagements paysagers • Chutes pour aménagements paysagers • Fabrication de la neige (sauf pour le ski et la planche à neige)	≤ 200	≤ 45	≤ 45	6-9	–
<b>Exigences en matière de contrôle</b>		quot. <sup>(1)</sup>	hebdo	quot.	hebdo	continu

Remarque :

<sup>(1)</sup> Pour les accès publics limités, on exige que le contrôle des coliformes fécaux soit effectué une fois par semaine.

**Tableau 10 Alberta, Saskatchewan, Manitoba et Île-du-Prince-Édouard – Critères de qualité de l'eau récupérée**

Applications	CF (NPP/ 100 ml)	DBO (mg/L)	TSS (mg/L)	Phosphore total (mg P/L)	Azote total (mg A/L)
<b>Alberta</b> (exigence minimale : traitement primaire suivi d'un entreposage de sept mois)					
Permis d'irrigation pour cultures non vivrières et terrains de golf	< 200*	< 100	< 100	–	–
<b>Saskatchewan</b>					
Irrigation agricole – Cultures non vivrières	< 1 000	–	–	–	–
Irrigation agricole – Cultures vivrières – sauf cultures racines et denrées mangées crues	≤ 2,2 † ‡ < 23 (max)	–	–	–	–
Irrigation des terrains de golf	≤ 200 † ≤ 400 §	–	–	–	–
<b>Manitoba</b>					
Irrigation des parcs, terrains de golf et jardins	< 200 † ‡	–	–	–	–
<b>Île-du-Prince-Édouard</b>					
Irrigation des terrains de golf	< 2,2	< 10	< 10	< 5	< 5
* Moyenne géométrique † Médiane ‡ Coliformes fécaux ou <i>E. coli</i> § Deux échantillons consécutifs					

### 2.2.2 États-Unis

C'est aux États-Unis (É.-U.) que l'on compte le plus grand nombre de normes, chaque État définissant ses propres directives, règlements et programmes de contrôle. La norme la plus connue est la « *Title 22* » de la Californie, dont s'inspirent de nombreuses normes nord-américaines et étrangères. En Californie, la hausse de la demande d'eau a entraîné la multiplication des installations de récupération et de réutilisation des eaux usées. En 1987, plus de 200 stations de traitement des eaux usées étaient en fonction, pour un volume de réutilisation d'environ 330 millions m<sup>3</sup>/an (Asano, T., et coll. 1992). L'eau récupérée sert principalement à l'irrigation agricole,

à l'irrigation des aménagements paysagers, à la réalimentation des nappes souterraines et à des applications industrielles.

La U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) a publié un manuel intitulé *Guidelines for Water Reuse* afin d'aider les organismes de réglementation à concevoir programmes et règlements en matière de réutilisation de l'eau. Le manuel vise également à aider les ingénieurs et les urbanistes à élaborer et gérer des programmes et des techniques en matière de réutilisation de l'eau. Le manuel *Guidelines for Water Reuse* de 1992 est actuellement en cours de révision, une nouvelle version étant prévue pour plus tard en 2004. Les tableaux 11 à 21 présentent les normes détaillées selon les États.

<b>Tableau II USEPA – Directives en matière de réutilisation de l'eau</b>						
<b>Classe</b>	<b>Applications</b>	<b>Directives sur la qualité de l'eau</b>				
		<b>CF médians (UFC/100 ml)</b>	<b>DBO (mg/L)</b>	<b>pH (90 %)</b>	<b>Turbidité (uTN)</b>	<b>Résidu de chlore 30 min (mg/L)</b>
<b>A</b>	<p><b>Réutilisations urbaines non limitées</b> Parcs, terrains de jeux, cours d'école, résidences, chasse d'eau des toilettes, climatisation, protection-incendie, construction, fontaines ornementales et bassins ornementaux. Tous les types d'<b>irrigation paysagère</b> (terrains de golf), lavage des véhicules, chasse d'eau des toilettes, protection-incendie, climatisation commerciale</p> <p>Réutilisation agricole sur cultures vivrières – irrigation de surface ou par vaporisation de n'importe quelle culture vivrière, y compris les denrées mangées crues. Réutilisation récréative sans limitation – Bassins d'eau pour lequel il n'y a pas de limite quant aux activités aquatiques récréatives avec contact corporel</p>	< 1* †	≤ 10	6-9	≤ 2	≥ 1
	<b>Exigences de contrôle</b>	quot	hebdo	hebdo	continu	continu
<p>* Sauf mention contraire, les recommandations touchant les coliformes correspondent aux valeurs médianes déterminées à la suite d'analyses bactériologiques réalisées dans les sept derniers jours.</p> <p>† Le nombre de coliformes fécaux ne doit pas dépasser 14/100 ml dans n'importe quel échantillon.</p>						

**Tableau 12** Californie – Titre 22 – Code de règlements de la Californie

Classe	Applications	Exigences de qualité		
		CT (MPP/100 ml)		Turbidité (uTN)
		Médian	Maximum	
<b>A</b>	Cultures vivrières, y compris toutes les cultures racines, dont les parties comestibles entrent en contact avec l'eau récupérée Parcs et terrains de jeux, cours d'école, aménagements paysagers résidentiels, terrains de golf avec accès non limité Chasse d'eau des toilettes et des urinoirs, amorçage des robinets de vidange, eau industrielle traitée pouvant entrer en contact avec les ouvriers, lutte contre les incendies de bâtiments, fontaines décoratives, lessives commerciales, fabrication de neige artificielle pour utilisation extérieure commerciale et lave-auto commerciaux	< 2,2* † (1) (2)	≤ 23	≤ 2
	<b>Exigences de contrôle</b>	hebdo		continu
* Sauf mention contraire, les recommandations touchant les coliformes correspondent aux valeurs médianes déterminées à la suite d'analyses bactériologiques réalisées dans les sept derniers jours. † Le nombre total d'organismes coliformes ne doit pas dépasser un NPP de 23/100 ml dans plus d'un échantillon au cours de toute période de 30 jours.				

**Tableau 13** Arizona – Code administratif de l'Arizona – Titre 18, ch. 11

Classe	Applications	Exigences de qualité					
		CF (UFC/100 ml)		Turbidité (uTN)		AT (5 jrs) moy. géom. (mg/L)	pH
		médiane	max.	médiane	max.		
<b>A</b>	Irrigation des cultures vivrières, bassins récréatifs, résidentiel, cours d'école, irrigation paysagère avec accès ouvert, chasse d'eau des toilettes et des urinoirs, systèmes de protection-incendie, irrigation par vaporisation des vergers ou des vignobles, systèmes de climatisation commerciaux à circuit d'air fermé, lavage des véhicules et des équipements et fabrication de neige	< 1 *	< 23	< 2	< 5	< 10	
<b>B</b>	Irrigation de surface d'un verger ou d'un vignoble, irrigation d'un terrain de golf et d'un aménagement paysager à accès limité, bassins ornementaux et contrôle de la poussière	≤ 200 †	< 800	–	–	< 10	
	<b>Exigences de contrôle</b>	quot		continu		–	1 par mois
* Pas de coliformes fécaux détectables dans quatre des sept derniers échantillons quotidiens d'eau récupérée † La concentration de coliformes fécaux dans quatre des sept derniers échantillons quotidiens d'eau récupérée doit être inférieure à 200.							

<b>Tableau 14 Massachusetts – Directives provisoires sur l'eau récupérée (révisées)</b>							
Applications	Directives provisoires sur la qualité de l'eau						
	CF médians (UFC/100 ml)	DBO (mg/L)	pH (90%)	Turbidité (uTN)	Résidu de chlore 30 min (mg/L)	TSS (mg/L)	AT (mg/L)
Réutilisation urbaine : Irrigation par vaporisation des terrains de golf et des aménagements paysagers	< 1*	≤ 10	6-9	≤ 2	≥ 1	≤ 5	≤ 10
Exigences de contrôle	quot	hebdo	quot	continu	quot	2 x/sem.	2 x/mois
Réutilisation urbaine : Chasse d'eau des toilettes	≤ 100 †	< 30	6-9	< 5	déteçté	< 10	< 10
Exigences de contrôle	1 x/sem.	hebdo	hebdo ou quot.	continu	quot	hebdo	2 x/mois

\* Coliformes fécaux – La médiane des UFC/100 ml pour toute période de sept jours consécutifs d'échantillonnage quotidien ne doit pas dépasser 14/100 ml.

† Sauf mention contraire, les recommandations touchant les coliformes correspondent aux valeurs médianes déterminées à la suite d'analyses bactériologiques réalisées dans les sept derniers jours. On peut utiliser soit la méthode de filtration par membrane ou celle du tube de fermentation. On doit contrôler le phosphore deux fois par mois et effectuer, tous les trois mois, une numération sur plaque des hétérotrophes.

<b>Tableau 15 New Jersey – Eau récupérée pour réutilisation bénéfique (ébauche)</b>								
Classe	Applications	Directives de traitement des effluents						
		CF (UFC/100 ml)		AT (mg/L)	SS (mg/L)	Turb. (uTN)	Résidu de chlore 15 min (mg/L)	Dose UV mJ/cm <sup>2</sup>
		Médiane	Max.					
<b>A</b>	<b>Systèmes avec accès public</b> Irrigation par vaporisation des terrains de golf, irrigation par vaporisation des terrains de jeux et des parcs, lavage des véhicules, ensemencement hydraulique	< 2,2 * †	≤ 14	≤ 10	≤ 5	≤ 2	≥ 10	100
	<b>Protocole de contrôle</b>	-	-	-	-	-	continu	

\* Médiane sur sept jours

† Le nombre de coliformes fécaux ne doit pas dépasser 14/100 ml pour tout échantillon.

**Tableau 16 Texas – Chap. 210 – Utilisation de l'eau récupérée – Sous-chap. C - Critères de qualité et utilisations particulières de l'eau récupérée**

Type	Applications	Exigences de qualité			
		CF (UFC/100 ml)		DBO (mg/L)	Turbidité (uTN)
		médiane	max.		
I	Irrigation résidentielle et paysagère Irrigation des parcs publics, des terrains de golf, des cours d'école et des terrains sportifs Protection-incendie – gicleurs intérieurs ou bornes-fontaines extérieures Irrigation des cultures vivrières dont les parties comestibles entrent en contact direct avec l'eau récupérée Entretien des plans d'eau artificiels ou des plans d'eau naturels sur lesquels les activités récréatives entraînent des contacts involontaires avec l'eau Chasse d'eau des toilettes ou des urinoirs	≤ 20	≤ 75	≤ 5	≤ 3
<b>Protocole de contrôle</b>		<b>Toutes les 2 sem.</b>		<b>Toutes les 2 sem.</b>	<b>Toutes les 2 sem.</b>
II	Irrigation ou autres utilisations dans les secteurs où le public n'est pas présent pendant l'irrigation ou autres utilisations si le public ne vient pas en contact avec l'eau récupérée P. ex., entretien des plans d'eau artificiels ou des plans d'eau naturels pour lesquels les contacts humains directs sont improbables	≤ 200	≤ 800	≤ 20	≤ 5
<b>Protocole de contrôle</b>		<b>hebdo</b>		<b>hebdo</b>	<b>hebdo</b>

**Tableau 17 Géorgie – Directives de conception pour la récupération d'eau et la réutilisation d'eau en milieu urbain (ébauche)**

	Applications	Exigences de qualité					Résidu de chlore 15 min (mg/L)
		CF (NPP/100 ml) médians †	TSS (mg/L)	DBO (mg/L)	Turb. (95 %) (uTN)	pH	
A	Irrigation Irrigation par vaporisation des terrains de golf, des terrains de jeux ou des parcs, lavage des véhicules	≤ 23	≤ 5	≤ 5	< 2	6-9	déTECTÉ
<b>Protocole de contrôle</b>		<b>quot*</b>	<b>hebdo</b>	<b>-</b>	<b>continu</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<p>* On peut réduire le contrôle des coliformes fécaux si plusieurs méthodes de désinfection sont combinées (p. ex., UV et C12).</p> <p>† Moyenne géométrique mensuelle</p>							

<b>Tableau 18 État de Washington – Normes en matière de récupération et de réutilisation de l'eau</b>						
Classe	Applications	Exigences de qualité				
		CT (NPP/100 ml) médians	DBO (mg/L)	TSS (mg/L)	Turbidité (uTN)	
					médiane	max.
<b>A</b>	Irrigation Cultures vivrières et non vivrières, irrigation paysagère avec accès limité et accès non limité Plans d'eau artificiels Aménagement paysager Récréatif limité Récréatif non limité Bassins d'écloserie, fontaines, chasse d'eau des égouts, nettoyage des rues, lavage, contrôle de la poussière Chasse d'eau des toilettes et des urinoirs Lutte contre les incendies et protection-incendie	≤ 20	≤ 30	≤ 30	≤ 2	≤ 5
	<b>Protocole de contrôle</b>	<b>quot</b>	<b>hebdo</b>	<b>quot*</b>	<b>continu</b>	
* Les ministères de la Santé et de l'Écologie peuvent réduire au cas par cas la fréquence des échantillons de TSS pour les applications produisant une eau récupérée de classe A.						

<b>Tableau 19 Floride – Chapitre 62-610 - Réutilisation de l'eau recyclée et applications sur les terrains</b>							
	Applications	Exigences de qualité					
		CF (NPP/100 ml)		DBOC méd. mg/L	TSS mg/L	Résidu de chlore 15 min. (mg/L)	Turbidité (uTN)
		Médiane	max.				
<b>A</b>	Chasse d'eau des toilettes, protection-incendie, contrôle de la poussière de construction et utilisations décoratives	75 % sous détection	≤ 25	≤ 20	≤ 5	≥ 1	≤ 5
	<b>Exigences de contrôle</b>	<b>hebdo *</b>		<b>-</b>	<b>quot</b>	<b>continu</b>	
* Pour installations de traitement : > 0,5 mg par jour Protocole de fonctionnement requis Analyse annuelle des paramètres pour traitement primaire et secondaire de l'eau potable							

**Tableau 20 Wisconsin – Normes en matière de réutilisation de l'eau**

Applications	Exigences de qualité				
	CF (nombre/100 ml)	TSS (mg/L)	DBO (mg/L)	pH	Résidu de chlore (mg/L)
Irrigation Irrigation de surface ou par vaporisation de toute culture vivrière, y compris les denrées consommées crues, non commerciales seulement Lavage des véhicules, chasse d'eau des toilettes et des urinoirs, climatisation et autres utilisations urbaines avec accès humain équivalent ou exposition à l'eau	0	≤ 5	≤ 10	6-9	≥ 1
Compactage du sol, contrôle de la poussière, lavage du gravier et fabrication du béton Irrigation des gazonnières, des sylvicultures et des autres secteurs où l'accès humain est interdit ou limité	≤ 200	≤ 30	≤ 30	–	≥ 1

Dans certains cas, on n'a pas pu examiner les normes, les directives ou les règlements. Toutefois, le manuel de l'USEPA *Water Reuse Guidelines* indique bien qu'un État donné applique certaines normes et certains

- parcs
- résidences
- protection-incendie
- plans d'eau décoratifs
- lavage des véhicules
- climatisation commerciale
- terrains de jeux
- chasse d'eau des toilettes

programmes de contrôle en matière d'eau récupérée. Ces normes sont résumées au tableau 21 et se rapportent généralement aux applications de réutilisation urbaine sans accès limité :

- construction
- irrigation paysagère
- cours d'école
- climatisation
- fontaines décoratives
- terrains de golf
- protection-incendie

Tableau 21 Hawaï, Orégon et Caroline du Sud – Protocole de contrôle

	État	Directives suggérées					
		CT (UFC/100 ml)		Entérovirus UFP/40 L	TSS (mg/L)	DBO mg/L)	Turbidité (uTN)
		médiane	max.				
	Hawaï	< 2,2	≤ 23	< 1	–	–	–
	Orégon	< 2,2	≤ 23	–	–	–	≤ 2
	Caroline du Sud	≤ 4	–	–	≤ 5	≤ 5	
	Contrôle	–	l/jour	–	–	–	Continu *

\* Seule la Caroline du Sud exige un contrôle continu de la turbidité.  
Source : USEPA – *Guidelines for water reuse*

## 2.3 Moyen-Orient, Europe et Méditerranée

Au cours de l'examen, nous avons inventorié les normes des pays du Moyen-Orient, de l'Europe et de la Méditerranée. Comme nous l'avons fait pour certains États des États-Unis, certains renseignements sont tirés du manuel de l'USEPA *Guidelines for water reuse*.

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a également défini des normes en matière de réutilisation de l'eau, qui ciblent un objectif semblable à celui des directives de l'USEPA; en effet, elles visent à servir de document de référence pour les organismes de réglementation désireux d'élaborer leurs propres règlements et programmes de contrôle en matière de réutilisation de l'eau. Les directives de l'OMS et les autres normes de ces pays sont présentées aux tableaux 22 à 24.

En Allemagne, les systèmes de récupération des eaux ménagères doivent être enregistrés auprès du Bureau de la santé afin d'éviter les intercommunications avec le réseau d'eau potable et de valider l'étiquetage et la coloration de la tuyauterie conformément à la réglementation. Les exigences hygiéniques touchant les eaux ménagères

récupérées, qui servent principalement à la chasse d'eau des toilettes, s'inspirent de la *Directive concernant la qualité des eaux de baignade* de l'UE. La *directive concernant la qualité des eaux de baignade* (76/160/CEE) stipule les paramètres suivants : coliformes totaux : < 10 000/100 ml; *E. coli* : < 1 000/100 ml et *Pseudomonas aeruginosa* : < 100/100 ml. L'utilisation des eaux ménagères récupérées à des fins d'irrigation est peu répandue (Nolde, E., 2004).

En raison de l'absence d'exigences réglementaires en Allemagne touchant l'utilisation de l'eau non potable et de l'absence d'évaluations approfondies des risques, on s'est entendu sur le fait de ne pas exiger de qualité supérieure pour l'utilisation des eaux ménagères récupérées pour la chasse d'eau des toilettes à celles qui sont prescrites dans la *Directive concernant la qualité des eaux de baignade* de l'UE (76/160/CEE) et des *Exigences de Berlin touchant la qualité des eaux ménagères*. (Nolde, S., 2004).

Au Royaume-Uni, il n'existe pas de normes de qualité touchant les utilisations pour chasse d'eau des toilettes ou le recyclage des eaux ménagères (Surendren, S., et coll. 2004).

Pays	Applications	Exigences de qualité					
		Bactéries coliformes (UFC/100 ml)	DBO (mg/L)	Résidu de chlore (mg/L)	SS (mg/L)	DBO (mg/L)	pH
<b>Koweït</b>	Irrigation des cultures vivrières consommées crues	≤ 100	≤ 40	≥ 1,0	≤ 10	≤ 10	–
<b>Arabie Saoudite</b>	Réutilisations municipales, industrielles et agricoles	< 2,2	–	–	≤ 10	≤ 10	6-8,4

	Applications	CF (UFC/100 ml) (méd.)	CF (UFC/100 ml) (max.)	E. coli (UFC/100 ml)	CT (UFC/100 ml)	Nématodes (oeufs/L)	DBO5 dissous (mg/L)	DBO5 total (mg/L)	SS (mg/L)	Résidu de chlore (mg/L)
		<b>OMS</b>	Irrigation des cultures susceptibles d'être consommées crues (10 échantillons minimums)	≤ 1 000	–	–	–	–	–	–
	Terrains de sports et parcs publics (10 échantillons minimums)	≤ 200	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Chypre</b>	Zones récréatives avec accès non limité	≤ 50	≤ 100	–	–	–	–	–	–	–
	Cultures pour consommation humaine	≤ 200	≤ 1 000	–	–	–	–	–	–	–
<b>Espagne</b>	Terrains sportifs et zones vertes avec accès public	≤ 200	–	–	–	< 1	–	–	–	–
	Légumes consommés crus	≤ 1 000	–	–	–	< 1	–	–	–	–
<b>Israël</b>	Cultures sans restriction, y compris légumes consommés crus, parcs et pelouses	–	–	–	< 2,2	–	≤ 10	≤ 15	≤ 15	≤ 0,5
	Fruits d'arbres à feuilles caduques, légumes en conserve, cuits et pelés, ceintures de verdure, terrains de soccer et terrains de golf	–	–	–	< 250	–	≤ 20	≤ 35	≤ 30	≤ 0,15
<b>Allemagne</b>	Eaux ménagères récupérées pour applications non potables	–	–	< 1	< 10	–	≤ 5	–	–	–

Région	Applications	Coliformes totaux (UFC/100 ml)
<b>National</b>	Cultures vivrières consommées crues	≤ 2
	Pâturages	≤ 20
<b>Pouilles</b>	Tous les cas	≤ 10
<b>Émilie Romagne</b>	Cultures pour consommation crues et pâturages	≤ 12
	Cultures sans contact avec l'eau traitée	≤ 250
<b>Sicile</b>	L'irrigation est interdite pour les fourrages et les cultures vivrières entrant en contact direct avec l'eau traitée	
	Autres cas	≤ 3 000 ≤ 1 000 absence de salmonelle ≤ 1 œuf d'helminthes

En Afrique du Sud, au Royaume-Uni, en Irlande du Nord et en Écosse, l'eau récupérée peut servir à la consommation humaine, à la préparation des aliments, à la cuisine et au bain, pourvu que la qualité soit conforme aux normes et règlements en matière d'eau potable.

## 2.4 Asie

Nous avons recueilli des renseignements sur le Japon, la Corée et la Chine. L'importance de la réutilisation de l'eau et des progrès des réformes réglementaires en cette matière dans ces pays est illustrée par la nature critique des approvisionnements en eaux à l'intérieur de la grande ville de Beijing en Chine. À l'heure actuelle, on dénombre trois grands types d'applications de réutilisation des eaux usées à Beijing. Il s'agit de l'irrigation agricole, de la réutilisation industrielle et de la réutilisation urbaine municipale, lesquelles sont décrites ci-dessous (Haifeng, J., et coll. 2004) :

- On rapporte qu'en 1997, l'épandage des effluents d'eaux usées récupérées (par traitement secondaire) à des fins d'irrigation atteignait environ 0,22 milliard de mètres cubes dans la région de Beijing.

- En 2000, 26 usines munies d'installation d'épuration réutilisaient environ 33 500 m<sup>3</sup> d'eaux usées traitées par jour, tandis que la station d'épuration des eaux usées de Beijing Gaobeidian, d'une capacité de un million de m<sup>3</sup> par jour, acheminait ses effluents vers une centrale électrique avoisinante à des fins de refroidissement après traitement additionnel.
- À Beijing même, les applications de réutilisation municipale résidentielles et commerciales comprennent la chasse d'eau des toilettes, le nettoyage des rues et l'irrigation des pelouses. En 1987, l'administration municipale de Beijing mettait en application une réglementation stipulant que tous les hôtels comptant une surface utile de plus de 20 000 m<sup>2</sup> et tous les autres immeubles publics de plus de 30 000 m<sup>2</sup> devaient disposer d'une installation de récupération de l'eau. Consécutivement, on rapportait qu'en 2002, 154 petits systèmes de réutilisation des eaux usées avaient été installés à Beijing, et que plus de 120 petites installations de réutilisation des eaux usées étaient en fonctionnement, principalement dans les hôtels, les universités et les immeubles à bureaux.

Tableau 25 Normes pour certains pays d'Asie

Pays	Applications	Exigences de qualité							
		E. coli (UFC/100 ml)	Apparence	Coliformes (UFC/100 ml)	Turb. (uTN)	Résidu de chlore (mg/L)	DBO (mg/L)	Odeur	pH
Japon	Chasse d'eau des toilettes	≤ 10	Non désagréable	–	–	rétenion	–	Non désagréable	5,8-8,6
	Irrigation paysagère	Non détecté	Non désagréable	–	–	≥ 0,4	–	Non désagréable	5,8-8,6
Corée *	Chasse d'eau des toilettes	–	Non désagréable	≤ 10	≤ 5	détecté	≤ 10	Non désagréable	5,8-8,5
	Gicleurs	–	Non désagréable	aucun	≤ 5	≥ 0,2	≤ 10	Non désagréable	5,8-8,5
	Jardinage	–	Non désagréable	aucun	≤ 10	–	≤ 10	Non désagréable	5,8-8,5
Chine	Chasse d'eau des toilettes et protection-incendie	–	–	≤ 100	≤ 10	≥ 0,2	< 15	Aucune	–
	Irrigation	–	–	≤ 100	≤ 20	≥ 0,2	–	Aucune	–
	Lavage des véhicules	–	–	≤ 3	≤ 5	≥ 0,2	≤ 15	Aucune	–

\* On n'a pas pu obtenir la documentation relativement à cette norme. Toutefois, on a trouvé des renseignements sur la loi et un résumé des normes sur le site Web [www.water.or.kr](http://www.water.or.kr)



## 3 Protocoles de vérification technologique

---

Pour s'assurer qu'un système de traitement et d'épuration des eaux usées puisse produire la qualité d'eau requise, celui-ci doit être vérifié. Un protocole d'essai permet à un organisme de tester les technologies appliquées afin de s'assurer qu'elles sont en mesure de traiter l'eau jusqu'à la qualité désirée.

Dans le cadre de l'examen, nous avons répertorié un petit nombre de protocoles de vérification technologique appliqués dans divers endroits du monde. Le protocole d'essai le plus populaire et le plus largement utilisé (en particulier en Amérique du Nord) est celui de la *National Sanitation Foundation (NSF)* et de l'*American National Standards Institute (ANSI)*, que l'on appelle protocole de la norme NSF/ANSI 40. Ce protocole a également inspiré les protocoles de traitement tertiaire récemment élaborés sous le nom *EPA/NSF Environmental Technology Verification (ETV)*.

Ces protocoles d'essai n'ont pas tous été conçus pour le traitement des eaux usées ou la réutilisation de l'eau. Dans certains cas, ils visent à tester des techniques de désinfection, de traitement de l'eau potable et de traitement de l'eau à bord des navires. Lorsque nous disposons de renseignements assez détaillés, nous avons résumé chaque protocole au moyen des catégories suivantes :

- dosage
- durée
- nombre d'échantillons
- paramètres testés et paramètres additionnels non courants
- caractéristiques clés du protocole
- caractéristique des influents et des effluents
- documentation à fournir par le fabricant

Dans certains cas, seul un bref résumé du protocole est fourni.

### 3.1 Norme NSF/ANSI 40 : Systèmes résidentiels de traitement des eaux usées

#### Dosage

- 400 gallons par jour (1 415 L/jour) à 1 500 gpj (5 678 L/jour).
- Dosage quotidien :
  - 35 % du débit entre 6 h et 9 h
  - 25 % du débit entre 11 h et 14 h
  - 40 % du débit entre 17 h et 20 h.

#### Durée

Six mois et un minimum de 96 jours d'échantillonnage pour réaliser le test. On procède comme suit :

- 16 semaines d'essai sous charge théorique
- 7,5 semaines (52 jours) d'essai de contrainte
- 2,5 semaines (18 jours) d'essai sous charge théorique

#### Nombre d'échantillons

- Cinq jours par semaine, du lundi au vendredi
- Pendant la période d'essai de contrainte, on prend les échantillons le premier jour de l'essai et ensuite, à compter de 24 heures après la fin du test de contrainte, chaque jour pendant six jours consécutifs. La seule exception à cet égard est le test de panne de courant, pour lequel les échantillons sont pris seulement 48 heures après la fin du test et ensuite pendant cinq jours consécutifs.

## Paramètres testés

- DBOC
- TSS
- température
- pH
- turbidité

## Paramètres additionnels

- couleur
- odeur
- bruit
- présence ou absence d'une pellicule huileuse et de mousse

## Caractéristiques clés

### Essais de contrainte

Les essais de contrainte visent à simuler des événements qui ont pour effet d'interrompre l'écoulement régulier de l'eau entrant dans une station de traitement dans des conditions de fonctionnement normal.

- test des jours de lessive équivalant à trois jours de lessive pendant une période de cinq jours (trois cycles de lessive pendant les deux premières périodes de dosage chaque jour)
- test des « parents qui travaillent » pendant cinq jours consécutifs, avec 40 % de la charge hydraulique entre 6 h et 9 h et 60 % du débit entre 17 h et 20 h
- test de la panne de courant / d'équipement (panne de courant de 48 heures)
- test d'interruption, où la charge est discontinuée pendant huit jours consécutifs (avec courant électrique), suivis par une charge hydraulique de 60 % et trois cycles de lavage entre 17 h et 20 h le dernier jour

## Caractéristiques des influents

- concentration des eaux usées : DBOC de 100-300 mg/L en moyenne pour 30 jours et TSS de 100-350 mg/L en moyenne pour 30 jours

## Caractéristiques des effluents

Tableau 26 Norme NSF/ANSI 40 – Caractéristiques des effluents pour les essais de vérification				
		DBOC (mg/L)	TSS (mg/L)	pH
Classe 1	Concentration moyenne sur 30 jours	≤ 25	≤ 30	6-9
	Concentration moyenne sur 7 jours	≤ 40	≤ 45	6-9
Classe 2	90 % des échantillons	≤ 60	≤ 100	

## Documentation fournie par le fabricant

- manuel de fonctionnement et d'entretien
- guide d'installation
- guide de dépannage
- manuel de réparation
- manuel du propriétaire

## 3.2 Programme de vérification des technologies environnementales EPA/NSF

### Dosage

- Le programme permet de vérifier les systèmes de traitement possédant une capacité hydraulique allant jusqu'à 1 500 gallons par jour.
  - Dosage quotidien :
    - 35 % du débit entre 6 h et 9 h
    - 25 % du débit entre 11 h et 14 h
    - 40 % du débit entre 17 h et 20 h.

### Durée

- 12 mois suivant une période de démarrage maximale de huit semaines
- Un essai sur une période d'un an permet d'évaluer les répercussions des variations saisonnières sur le rendement

### Nombre d'échantillons

- Minimum d'un échantillon par mois
- Au cours des essais de contrainte, à compter de 24 heures suivant la fin de l'essai, les échantillons sont prélevés le premier et le troisième jour de l'essai de contrainte et ensuite quotidiennement pendant six jours consécutifs. Une exception à cet égard constitue le test de la panne de courant où les échantillons sont prélevés pendant cinq jours consécutifs à compter de 48 heures après la fin du test de contrainte.
- Nécessite une série de cinq échantillons consécutifs à la fin de la période d'essai d'un an

### Paramètres testés

- DBO
- DBOC
- TSS
- phosphore total <sup>1</sup>
- orthophosphate <sup>1</sup>
- azote et nitrite, ATK et ammoniac <sup>1</sup>
- pH, température
- alcalinité
- oxygène dissous

### Paramètres additionnels

- odeur
- bruit
- énergie

### Caractéristiques clés

#### Tests de contrainte

Cinq tests de contrainte visent à simuler des événements qui ont pour effet d'interrompre l'écoulement régulier de l'eau entrant dans une station de traitement dans des conditions de fonctionnement normal (on notera qu'il y a un test de contrainte de plus que pour la norme NSF/ANSI 40).

- test des jours de lavage consistant à trois jours de lavage pendant une période de cinq jours (trois cycles de lavage pendant les deux premières périodes de dosage chaque jour)
- test des parents au travail pendant cinq jours consécutifs, avec 40 % de la charge hydraulique entre 6 h et 9 h et 60 % du débit entre 17 h et 20 h

<sup>1</sup> On ne testera les paramètres de phosphore et d'azote que si le fabricant prétend qu'il y a réduction de ces nutriments spécifiques.

- test de faible charge afin de vérifier le fonctionnement pendant 21 jours à 50 % du débit théorique. 35 % du débit est reçu entre 6 h et 11 h, 25 % entre 11 h et 16 h et 40 % entre 17 h et 22 h
- test de la panne de courant / d'équipement (panne de courant de 48 heures)
- test d'interruption, où la charge est discontinuée pendant huit jours consécutifs (avec courant électrique), suivis par une charge hydraulique de 60 % et trois cycles de lavage entre 17 h et 20 h le dernier jour

#### **Caractéristiques des influents**

- Concentration des eaux usées : DBOC de 100-300 mg/L en moyenne sur 30 jours et TSS de 100-350 mg/L en moyenne sur 30 jours.

#### **Caractéristiques des effluents**

- Il n'existe pas d'exigences réussite / échec ou d'acceptation dans le protocole. La vérification a pour objet de présenter les résultats obtenus pendant le test.

#### **Documentation fournie par le fabricant**

- manuel de fonctionnement et d'entretien
- guide d'installation
- guide de dépannage
- manuel de réparation

### **3.3 Protocole USEPA ETV – Protocole de vérification des effluents secondaires et des applications de désinfection pour la réutilisation de l'eau**

Ce protocole est produit par le Water Quality Protection Center, administré par NSF International, et s'inspire en partie du document du National Water Research Institute (NWRI) et de l'American Water Works Association Research Foundation (AWWARF) intitulé *Ultraviolet Disinfection Guidelines for Drinking Water and Water Reuse* (2000). Ce document a pour objet de décrire les étapes à suivre pour assurer que la vérification de la technologie UV est réalisée de manière uniforme et objective et qu'un contrôle de qualité adéquat protège l'intégrité des données (NSF, 2002).

Dans le cadre de ce protocole, le fabricant peut choisir de réaliser un test ou une combinaison de tests :

- Vérification du dosage, qui consiste à déterminer le dosage efficace du système UV en évaluant les caractéristiques hydrauliques du réacteur.
- Vérification de la fiabilité du dosage, qui comprend un entretien du quartz et un contrôle de la fiabilité opérationnelle du système.
- Vérification du coefficient de sécurité UV, du coefficient d'encrassement du quartz et du coefficient de vieillissement des lampes.

Ce test de rendement nécessite également une technique d'analyse biologique virale. Cette analyse comprend notamment les éléments suivants :

- Sélection et récolte d'un organisme microbien d'essai – MS2-phage
- Calibrage de la dose UV, c.-à-d. de la réaction du MS2-phage à l'exposition aux UV. On doit utiliser, pour ce faire, un collimateur. Il faut mesurer l'intensité de la lumière UV. On peut alors quantifier la réaction du MS2-phage en fonction de l'intensité des UV.
- Exécuter des séries de calibrage dose-réponse au moyen de la technique du faisceau collimaté pour calibrer la réponse du MS2-phage à la lumière UV. Chaque série devra comprendre un minimum de cinq doses UV. L'eau d'alimentationensemencée devra faire l'objet de rajustements afin d'assurer une transmittance donnée, qui servira pour les tests de réactivité sur le terrain (essai biologique).
- L'analyse biologique comprend :

- l'établissement du niveau minimum de captation (transmittance, âge, facteur d'encrassement)
- le contrôle du système (énergie, température, tension / ampérage, débit)
- une analyse dose-débit
- la mesure du profil de vélocité

Pendant les essais, un minimum de cinq débits seront testés dans des conditions simulant au mieux les conditions en grandeur réelle. Les conditions qui doivent être définies pendant l'essai biologique sont l'état des surfaces de quartz de la lampe UV, la transmittance des UV dans l'eau testée, les densités des organismes indicateurs, la puissance de la lampe, la température, le débit de l'eau, la consommation d'énergie et la perte de charge.

Dans le cas d'une vérification d'applications de réutilisation, l'analyse dose-débit sera réalisée pour les transmittances suivantes (NSF, 2002) :

**Tableau 27 Conditions du test UV**

Applications de traitement en amont	Transmittance des UV
Couche filtrante (granulaire ou textile)	55 %
Filtration sur membrane	65 %
Osmose inversée (OI)	90 %

### 3.4 Directives de certification des systèmes de traitement des eaux ménagères (avril 2000)

#### Dosage

- Les critères théoriques pour les systèmes de traitement concernant un dosage hydraulique de 190 à 238 gallons par jour (soit pour une maison de huit à dix personnes).

#### Durée

- 26 semaines

#### Nombre d'échantillons

- échantillons instantanés pris une fois par semaine
- nombre indéterminé

## Paramètres testés

- coliformes thermotolérants
- demande biochimique d'oxygène (DBO)
- matières solides en suspension (SS)
- azote total Kjeldahl (ATK)
- azote total
- phosphate total
- chlore libre

## Paramètres additionnels

- On devra également collecter des données sur les types de détergents, de poudre de nettoyage et de produits chimiques utilisés par les occupants.

## Caractéristiques clés

- pas de tests de contrainte

## Caractéristiques des influents

- non applicable

## Caractéristiques des effluents

**Tableau 28 Nouvelle-Galles du Sud – Critères de vérification des applications de réutilisation de l'eau**

Applications	DBO mg/L (90 % des échantillons)	TSS mg/L (90 % des échantillons)	Dénombrement des coliformes thermotolérants (90 % des échantillons) UFC/100 ml	ATK (mg A/L) (90 % des échantillons)	Résidu de chlore libre (mg/L)
Irrigation de surface (concerne 90 % des échantillons)	≤ 20 (max = 30)	≤ 30 (max = 45)	≤ 30 (max = 100)	≤ 20	≥ 0,2 et ≤ 2,0
Chasse d'eau des toilettes / urinoirs et lessive	≤ 20 (max = 30)	≤ 30 (max = 45)	≤ 10 (max = 30)	≤ 20	≥ 0,2 et ≤ 2,0

## Documentation fournie par le fabricant

- garantie
- vie utile garantie
- manuel d'installation
- manuel de réparation
- feuillet de rapport
- manuel de fonctionnement et d'entretien

### **3.5 Directives provisoires sur l'eau récupérée (révisées), Massachusetts, É.-U.**

#### **Dosage**

- non indiqué

#### **Durée**

- huit semaines

#### **Nombre d'échantillons**

- non indiqué

#### **Paramètres testés**

- DBO
- turbidité
- métaux
- COV
- CT/CF
- *entérocoques*
- numération sur plaque des hétérotrophes
- MS2 coliphages
- *cryptosporidium* et *giardia*
- total des virus cultivables

#### **Paramètres additionnels**

- débit
- intensité des UV / résidu de Cl

#### **Caractéristiques clés**

- caractériser les effluents
- démontrer que la station peut atteindre de manière constante les critères exigés relativement aux effluents
- relever les paramètres indicateurs les plus économiques pour les contrôles à long terme

### **3.6 Programme de vérification des technologies environnementales (VTE), Environnement Canada**

VTE Canada est un programme qui permet de vérifier les technologies environnementales. Les entreprises qui le désirent informent VTE Canada de leur intention de faire vérifier leur technologie innovante. VTE Canada évalue l'information et prend une décision quant à la pertinence de la demande. Il peut s'avérer nécessaire que le fabricant de la technologie demande à un tiers de procéder à une vérification afin d'obtenir toutes les données nécessaires, et présente à nouveau sa demande par la suite. VTE Canada réévaluera alors la technologie en fonction des données collectées par le tiers.

### **3.7 Vérification des appareils d'épuration marine, titre 46, partie 159, United States Coast Guard [garde côtière des États-Unis]**

Le protocole de vérification des appareils d'épuration marine de la United States Coast Guard (USCG) a été élaboré pour permettre l'accréditation des technologies intégrées de traitement des eaux usées à bord des navires. L'accréditation atteste le fait qu'un système de traitement est en mesure de produire des effluents de qualité élevée, ce qui permet aux navires d'évacuer ses eaux usées à l'intérieur de la limite des 12 milles.

#### **Protocole d'échantillonnage**

Le test des appareils d'épuration marine de type 1 se déroule à bord pendant 10 jours. Les échantillons sont pris quotidiennement. Quatre types d'échantillons sont prélevés : influents, effluents, eaux noires et eaux usées. On analyse les échantillons selon les paramètres de DBO, TSS, résidu de chlore, pH et coliformes.

Les échantillons sont prélevés au début, au milieu et à la fin d'une période de huit heures, et un échantillon est pris après le débit de pointe dans le système de traitement.

On met à l'essai les composants mécaniques, matériels et électriques en fonction des conditions météorologiques exceptionnelles. Les tests touchant les composants matériels se rapportent aux vibrations, aux chocs, au roulis, à la pression, à la température et aux agents chimiques.

**Tableau 29 Exigences de qualité des effluents pour l'accréditation des appareils d'épuration marine**

	Type I	Type II	OMI	Eaux alaskiennes
Total des solides en suspension (TSS)	Aucun visible	≤ 150 mg/L	50 mg/L (lorsque testé en berge) 100 mg/L (au-dessus de la concentration en solides en suspension dans l'eau ambiante utilisée pour fins de chasse d'eau lorsque testé à bord)	45 mg/L (moyenne sur 7 jours)
Demande biochimique d'oxygène (DBO)	–	–	50 mg/L (moyenne géométrique)	45 mg/L (moyenne sur 7 jours)
Coliformes fécaux	≤ 1 000/100 ml	≤ 200/100 ml	≤ 250/100 ml NPP	≤ 20/100ml (pas plus de 10 % de l'échantillon > 40 CF/100 ml)
Résidu de chlore	–	–	–	≤ 10 mg/L
pH	–	–	–	6-9

### **3.8 Bureau de normalisation du Québec (BNQ) – Norme NQ 3680-910 – Systèmes d'épuration autonomes pour les résidences isolées**

#### **Dosage**

- Le dosage quotidien doit être conforme à la capacité indiquée par le fabricant à +/-10 %. Le débit doit être réglé conformément à la charge théorique indiquée dans la norme ANSI/NSF 40 (9.2.2.1), c.-à-d. 35 % du dosage de 6 h à 9 h, 25 % de 11 h à 14 h et 40 % du dosage de 17 h à 20 h.

#### **Durée**

- 12 mois
- les six premiers mois conformément à l'annexe A, sur le modèle de la norme NSF/ANSI 40, et les six mois suivants, conformément à l'annexe B de la norme NQ 3680-910
- 12 mois consécutifs, conformément à l'annexe B de la norme NQ 3680-910 pour les produits déjà homologués en vertu de la norme NSF/ANSI 40. Ne sont visés que les systèmes d'épuration de type I et II, puisque la norme NSF/ANSI 40 ne comporte que deux classes tandis que la norme NQ 3680-910 comporte cinq classes.
- pour les classes III, IV et V, la durée des essais est de six mois, conformément à l'annexe A, et six mois conformément à l'annexe B

#### **Nombre d'échantillons**

- Pour les produits déjà homologués en vertu de la norme NSF/ANSI 40, l'échantillonnage minimal sur une période de 12 mois comprendra 20 résultats, soit trois résultats quotidiens consécutifs à la fin des 3<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup>, 9<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> mois et un échantillon mensuel pour les huit autres mois. À la demande du fabricant, on peut augmenter le nombre d'échantillons prélevés au début du test, pourvu que ces échantillons soient répartis également tout au long de la période de test (Annexe B, norme du BNQ NQ 3680-910).

#### **Paramètres testés**

- DBOC
- TSS
- phosphore total (pour les systèmes d'épuration de classe IV)
- coliformes fécaux (pour les systèmes d'épuration de classes III, IV et V). La norme du BNQ NQ 3680-910 est la seule norme qui stipule des exigences relativement aux organismes coliformes.

#### **Paramètres additionnels**

- bruit : bruit maximal de 60 dB mesuré à 1,2 m (4 pi) au-dessus du niveau du sol dans les quatre directions (90°, 180°, 270° et 360°) à une distance de 6 m (19 1/2 pi) du système de traitement.

#### **Caractéristiques clés**

- respect du protocole NSF/ANSI 40 et accréditation par NSF International (c.-à-d. norme reconnue pour le marché américain {d'exportation})
- prolonger les essais sur le terrain afin d'évaluer les variations saisonnières (climatiques). Le protocole

de certification du BNQ (NQ 3680-915) pour la norme NQ 3680-910 nécessite, pour la vérification du rendement sur le terrain, un échantillonnage allant de cinq à dix systèmes installés, afin de s'assurer que ces systèmes fonctionneront de la manière expérimentée sur les lieux d'essai. Il s'agit de confirmer la fiabilité sur le terrain, ce qui est souvent difficile; sans compter qu'il est également important pour le fabricant de relever et de résoudre les problèmes sur le terrain.

### Caractéristiques des influents

- Dans le cas d'un test de 12 mois, la concentration des eaux usées en DBOC doit se situer entre 100 et 300 mg/L, tandis que pour le TSS, elle doit varier de 100 à 350 mg/L. Pour les systèmes de classe IV, les valeurs de phosphore total doivent se situer entre 4 et 15 mg/L.

### Caractéristiques des effluents

**Tableau 30 Rendement des systèmes d'épuration autonomes des eaux usées pour essai d'une durée de 12 mois (Norme du BNQ NQ 3680-910)**

Classe et type de traitement	Concentration maximale dans les effluents *			
	Total des solides en suspension (TSS mg/L)	Demande biochimique en oxygène des matières carbonées (DBOC) mg/L sur 5 jours	Coliformes fécaux † UFC/100 ml	Phosphore total (mg/L)
<b>I</b> Traitement primaire	≤ 100	Non applicable	Non applicable	Non applicable
<b>II</b> Traitement secondaire	≤ 30	≤ 25	Non applicable	Non applicable
<b>III</b> Traitement secondaire avancé	≤ 15	≤ 15	≤ 50 000	Non applicable
<b>IV</b> Traitement tertiaire avec enlèvement du phosphate	≤ 15	≤ 15	≤ 50 000	I
<b>V</b> Traitement tertiaire avec désinfection	≤ 15	≤ 15	≤ 200	Non applicable

\* Pour chaque paramètre considéré isolément, au moins 80 % des échantillons doivent être conformes aux concentrations indiquées dans le tableau ci-dessus relativement au nombre d'échantillons prélevés.

† Pour les coliformes fécaux, si l'on utilise la désinfection par rayons ultraviolets, les concentrations maximales moyennes doivent être divisées par un facteur de 10 pour tenir compte de la réactivation des coliformes après la désinfection.

## **Documentation fournie par le fabricant**

- manuel de fonctionnement et d'entretien
- guide d'installation
- guide de dépannage
- manuel de réparation
- marquage – le système doit être muni d'une plaque d'identification portant le nom, le modèle, la date de production, la classification du système, la capacité hydraulique et le numéro de certification.

### **3.9 Ministère de l'Environnement et Ministère des affaires municipales et de la Métropole du Québec – Procédure d'évaluation des technologies de traitement de l'eau potable**

#### **Dosage**

- non applicable

#### **Durée**

- 12 mois – pour une phase de rendement à échelle réelle

#### **Nombre d'échantillons**

- De 13 à 23, selon le paramètre testé et selon que l'évaluation porte sur le traitement des eaux de surface ou des eaux souterraines. Le traitement des eaux de surface nécessite généralement davantage d'échantillons que celui des eaux souterraines.

#### **Paramètres testés**

- pH
- COT
- alcalinité totale
- température
- turbidité
- calcium
- coliformes fécaux
- absorbance des UV
- dureté totale
- coliformes totaux
- ammoniac

- fer total
- BHAA
- nitrite
- manganèse total
- couleur vraie
- nitrate
- solides dissous
- total des solides en suspension
- conductivité
- THM

#### **Paramètres additionnels**

- aucun paramètre noté

#### **Caractéristiques clés**

- Chaque technologie de traitement des eaux est évaluée en quatre phases :
  1. Technologie expérimentale
  2. Technologie de démonstration (expérience pilote)
  3. Technologie de validation à échelle réelle
  4. Technologie éprouvée

#### **Caractéristiques des influents**

- non applicable

#### **Caractéristiques des effluents**

- qualité d'eau potable

#### **Documentation fournie par le fabricant**

- rapport technique

### 3.10 État de Californie, Division de l'eau potable et de la gestion environnementale – Rapport sur les technologies de traitement pour la récupération de l'eau, août 2003

Selon la norme Title 22 [titre 22], il faut appliquer des techniques de coagulation et de filtration par le sable et les faire suivre par une désinfection pour traiter les eaux usées en vue d'une réutilisation de l'eau. Pour qu'une eau soit jugée apte à une application de réutilisation, elle doit être considérée désinfectée par recyclage tertiaire. Conformément aux California Water Recycling Criteria, on considère qu'une eau est recyclée par désinfection tertiaire si les eaux usées ont été oxydées et que le traitement a respecté les conditions suivantes :

A–Il y a eu coagulation et passage par des sols naturels non remués ou un lit de milieu filtrant selon les exigences suivantes :

- un débit ne dépassant pas 5 GPM/pi<sup>2</sup> dans les systèmes de filtration sous pression ou par gravité mono-, double- ou multicouches, ou ne dépassant pas 2 GPM/pi<sup>2</sup> dans les filtres à retour d'eau automatiques sur pont roulant
- turbidité ne dépasse pas les valeurs suivantes : une moyenne quotidienne de 2 uTN, 5 uTN plus de 5 % du temps dans une période de 24 heures et 10 uTN en tout temps.

*ou*

B–Il y a eu passage par une membrane de microfiltration, de nanofiltration ou d'osmose

inversée, après quoi la turbidité ne dépasse aucune des valeurs suivantes : 0,2 uTN plus de 5 % du temps dans une période de 24 heures et 0,5 uTN en tout temps.

*et*

C–Il y a eu désinfection par l'une des deux techniques suivantes :

1. une méthode de désinfection au chlore fournissant une concentration de chlore totale de 450 mg-min/L avec une durée de contact modal d'au moins 90 minutes d'après un débit de pointe par temps sec, ou
2. une méthode de désinfection qui, lorsque combinée avec un traitement par filtration, a démontré qu'elle atteint une inactivation des virus de l'ordre de 5-log.

Le California State Department of Health Services (CDHS) reconnaît et encourage l'utilisation des lignes directrices *Ultraviolet disinfection guidelines for drinking water and water reuse* [Directives de désinfection par ultraviolets pour l'eau potable et la réutilisation de l'eau] comme moyen adéquat de tester et de valider les systèmes de désinfection afin d'atteindre une inactivation des virus de l'ordre de 5-log.

La concentration médiane des coliformes totaux mesurée dans les effluents désinfectés ne doit pas dépasser un NPP de 2,2 par 100 ml, d'après les résultats bactériologiques des sept derniers jours pour lesquels des analyses ont été effectuées, et le nombre total de bactéries coliformes ne doit pas dépasser un NPP de 23 par 100 ml dans plus d'un échantillon pour toute période de 30 jours. Aucun échantillon ne doit dépasser un NPP de 240 coliformes totaux par 100 ml.

Le paragraphe 60320.5 de la norme Title 22 permet l'utilisation « d'autres méthodes de traitement » pourvu qu'elles soient jugées acceptables par le ministère.

Lorsqu'un filtre autre qu'un filtre à couche granulaire ou qu'un autre type stipulé dans la norme Title 22 est proposé et que l'eau récupérée doit respecter les critères de la norme Title 22, alors le promoteur du dispositif doit procéder à une démonstration au CDHS des conditions de fonctionnement propres à garantir que le filtre et la méthode de désinfection réduiront de manière constante la concentration d'un virus à 1/100 000<sup>e</sup> de la concentration dans les influents et que le nombre total de coliformes respectera les critères de la norme Title 22.

Pour faire cette démonstration, le filtre et le dispositif de désinfection doivent fonctionner dans les conditions suivantes :

- Le filtre doit recevoir des eaux usées semblables à celles que le système de traitement est censé recevoir.
- La variété des qualités des eaux usées reçues par le filtre correspond aux niveaux de qualité susceptibles d'être reçus lorsque l'eau récupérée est produite et ces niveaux de qualité doivent pouvoir mettre à l'épreuve les dispositifs de traitement.
- Des virus produits en laboratoire doivent être ajoutés aux eaux usées en amont du filtre.
- Des échantillons doivent être prélevés en amont du filtre et en aval du dispositif de désinfection afin de déterminer le nombre d'unités de virus formant plaque par volume d'échantillon.
- On devra prélever des échantillons d'eaux usées en amont et en aval du système de traitement afin d'en mesurer le TSS.
- La turbidité des effluents sera constamment mesurée par un turbidimètre.
- On prélèvera des échantillons des effluents désinfectés afin de dénombrer le nombre total de coliformes.
- Si la désinfection se fait par chloration, on prélèvera des échantillons en amont afin d'en déterminer la concentration en ammoniac et l'on prélèvera des échantillons des effluents désinfectés pour en mesurer les résidus de chlore.
- Si la désinfection se fait par irradiation UV, alors on mesurera et consignera constamment la transmittance du fluide à 254 nm (% T) et le débit des effluents filtrés.
- On établira par expérimentation la durée de temps entre les changements de filtre (c.-à-d. le nombre de retours d'eau), la turbidité des effluents pouvant varier autant que nécessaire pour que le traitement soit jugé économiquement applicable (mais sans dépasser 2 uTN en moyenne quotidienne, 5 uTN plus de 5 % du temps ou 10 uTN en tout temps).
- L'expérimentation comprendra trois séries de test, chaque série consistant en une période de fonctionnement continu entre deux cycles consécutifs de lavage à par retour d'eau.

- Si le promoteur souhaite proposer une valeur de temps de concentration différente de celle qui est énoncée dans les directives NWR/AAWARF, il devra exécuter un nombre suffisant de séries de test pour pouvoir produire une courbe de relation dose-effet en ce qui concerne la réduction des virus. La courbe illustrera la valeur requise des paramètres auxquels la concentration de virus viables dans les effluents désinfectés est ramenée à 1/100 000<sup>e</sup> de la concentration dans les influents en amont du filtre.

Le promoteur soumettra à l'approbation du CDHS sa proposition avant d'entreprendre la démonstration du test de rendement. Pour qu'il soit jugé acceptable en vue du traitement des eaux usées à des fins de réutilisation, le dispositif doit combiner à la fois une technique de filtration et une technique de désinfection.

## 4 Bref compte-rendu de l'atelier

### 4.1 Objectifs de l'atelier

L'atelier a eu lieu le 23 juin 2003 dans les bureaux de la SCHL à Ottawa. Il visait à susciter la discussion entre des représentants gouvernementaux relativement aux résultats provisoires de l'examen des normes de qualité de l'eau et des protocoles de vérification en matière de réutilisation de l'eau au Canada et d'en arriver à un consensus sur les normes nationales et les protocoles de vérification à mettre en application.

### 4.2 Partie I : Normes de qualité de l'eau des effluents

On s'est généralement entendu pour conclure qu'une norme à deux niveaux (à faible risque et

à risque élevé) serait adéquate en fonction du risque potentiel et de la probabilité que l'eau récupérée vienne en contact avec les personnes. Les applications à faible risque supposeraient des contacts indirects, tandis que les applications à risque élevé impliqueraient des contacts directs avec l'eau récupérée. On a jugé inacceptable que l'eau récupérée concerne des applications où des robinets sont raccordés à des éviers, des tuyaux d'arrosage, des douches et des baignoires ou à des applications de jardinage domestique.

Le tableau suivant résume les deux normes proposées et les applications retenues lors de l'atelier en matière de réutilisation de l'eau.

Paramètres	Unités	Faible risque	Risque élevé
		Applications : Chasse d'eau des toilettes; irrigation souterraine	Applications : Irrigation paysagère (de surface); lessive
<b>DBO *</b>	mg/L	≤ 30	≤ 10
<b>TSS *</b>	mg/L	≤ 30	≤ 10
<b>Turbidité</b>	uTN	≤ 5	≤ 2
<b>Coliformes fécaux *</b>	UFC/100 ml	≤ 200 †	< 1 UFC/100 ml
<b>Coliformes totaux *</b>	UFC/100 ml	≤ 1 000 †	< 1 UFC/100 ml
<b>E. coli *</b>	UFC/100 ml	≤ 200	< 1 UFC/100 ml
<b>Virus</b>	–	–	–
<b>Vers</b>	–	–	–
<b>Azote total</b>	mg/L	–	–
<b>Phosphore total</b>	mg/L	–	–
<b>Résidu de Cl</b>	mg/L	–	0,1 à 1,0

\* Valeurs médianes  
† Normes pour la qualité des eaux de baignade

### 4.3 Applications résidentielles autonomes pour la réutilisation de l'eau

On compte au moins 30 organismes de par le monde qui appliquent, sous une forme ou une autre, des normes en matière de réutilisation de l'eau. Ces normes varient en ce qui concerne la qualité de l'eau récupérée et le type d'applications de réutilisation.

L'atelier a porté principalement sur l'utilisation de l'eau récupérée pour les applications résidentielles. Quatre applications ont finalement été adoptées par l'atelier. Il s'agit de la chasse d'eau des toilettes et de l'irrigation souterraine, qui sont des exemples d'applications à faible risque pour la santé (faibles probabilités de contacts directs avec les humains) et l'irrigation paysagère et la lessive, comme exemple d'applications à risque élevé, impliquant de fortes

probabilités de contacts directs avec les humains. Comme on peut le voir au tableau 32, la chasse d'eau des toilettes et l'irrigation paysagère sont des applications courantes de réutilisation de l'eau à l'intérieur de la communauté internationale ayant défini des normes en cette matière. Des applications d'irrigation souterraine et de lessive sont moins fréquentes. Par irrigation souterraine on entend l'application de l'eau récupérée directement à hauteur des racines des plantes. Il est probable que cette application est rarement considérée comme nécessitant un haut degré de traitement, puisqu'on applique fréquemment des effluents de fosses septiques filtrés aux végétaux de cette manière dans de nombreux pays et États. La réutilisation de l'eau à des fins de lessive est probablement moins courante puisqu'elle s'accompagne de contacts corporels volontaires et que, à l'instar des applications de bain, il est probable qu'elles attireront peu le grand public ou le propriétaire-occupant.

**Tableau 32 Applications résidentielles autonomes de réutilisation de l'eau**

	Applications résidentielles autonomes suggérées par l'atelier	Organismes ayant énoncé des normes pour ces applications
<b>Contact indirect avec les humains</b>	Chasse d'eau des toilettes	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 28, 29, 18, 19, 20
	Irrigation souterraine	1, 3
<b>Contact direct avec les humains</b>	Irrigation paysagère	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30
	Lessive	3, 9 (applications commerciales seulement)

#### Codes des organismes

1	Territoire de la capitale australienne	11	Massachusetts	21	OMS
2	Australie du Sud	12	New Jersey	22	Chypre
3	Nouvelle-Galles du Sud	13	Texas	23	Espagne
4	Victoria	14	Géorgie	24	Israël
5	Tasmanie	15	Washington	25	Koweït
6	Colombie-Britannique	16	Floride	26	Arabie Saoudite
7	Île-du-Prince-Édouard	17	Wisconsin	27	Italie (national)
8	USEPA	18	Hawaï	28	Japon
9	Californie	19	Orégon	29	Corée
10	Arizona	20	Caroline du Sud	30	Chine

## 4.4 Comparaison des normes à l'échelle internationale

Nous présentons dans les lignes qui suivent un examen des normes existantes à l'échelle internationale et procédons à une comparaison de celles-ci. Les tableaux qui suivent visent à illustrer les points suivants :

- Vérification si l'organisme possède ou non une norme relative au paramètre concerné.
- Degré de traitement le plus courant pour ce paramètre. On indique également si l'organisme applique une seule norme pour toutes les applications (qu'elle soit avec contact direct ou indirect avec les humains) ou s'il y a deux normes séparées à cet égard.

Nous avons étudié les normes de 30 organismes en tout. La clé des codes des organismes utilisés est présentée au tableau 32.

Le tableau 33 présente les critères relatifs à la DBO pour les mêmes organismes internationaux énumérés au tableau 32. Onze organismes ne possèdent pas de normes relativement à la DBO. Sur les 30 organismes, 10 ou un sur trois énoncent une limite à l'égard des contacts directs inférieure ou égale à 10. Seulement huit organismes appliquent deux normes selon que les contacts sont directs ou indirects. On notera que certains organismes, comme celui de la Corée, possèdent deux normes distinctes, pour les contacts directs et les contacts indirects, mais qu'en ce qui concerne la DBO, les critères sont les mêmes pour les deux types d'applications (c.-à-d. inférieur ou égal à 10 mg/L).

**Tableau 33 Critères relatifs à la DBO pour les organismes internationaux énumérés au tableau 32**

Critères relatifs à la DBO (mg/L)	Normes des organismes	
	Contact direct	Contact indirect
≤ 5	13, 14, 20	
≤ 10	4, 5, 6, 7, 8, 11, 17, 25, 26, 29	29
≤ 15	24, 30	30
≤ 20	2, 3, 16 (DBOC)	2, 13
≤ 30	15	11, 17
≤ 35		24
≤ 45		6
<b>Pas de norme relevée</b>	1, 9, 10, 12, 18, 19, 21, 22, 23, 27, 28	

Codes des organismes					
1	Territoire de la capitale australienne	11	Massachusetts	21	OMS
2	Australie du Sud	12	New Jersey	22	Chypre
3	Nouvelle-Galles du Sud	13	Texas	23	Espagne
4	Victoria	14	Géorgie	24	Israël
5	Tasmanie	15	Washington	25	Koweït
6	Colombie-Britannique	16	Floride	26	Arabie Saoudite
7	Île-du-Prince-Édouard	17	Wisconsin	27	Italie (national)
8	USEPA	18	Hawaï	28	Japon
9	Californie	19	Orégon	29	Corée
10	Arizona	20	Caroline du Sud	30	Chine

On présente au tableau 34 les critères relatifs au TSS pour les applications avec contact direct et contact indirect. On notera que ces 15 organismes (50 %) n'appliquent aucune norme à cet égard, principalement parce qu'ils ont recours à un contrôle continu de la turbidité comme mesure de

remplacement. En ce qui concerne les organismes appliquant une norme, la majorité énoncent un critère inférieur ou égal à cinq. Cinq organismes appliquent deux normes selon qu'il y a contact direct ou indirect, alors que la plupart des autres n'ont adopté qu'une norme relativement au TSS.

**Tableau 34 Critères relatifs au TSS pour les organismes internationaux énumérés au tableau 32**

Critères relatifs au TSS (mg/L)	Normes des organismes	
	Contact direct	Contact indirect
≤ 5	4, 6, 11, 12, 14, 16, 17, 20	
≤ 10	7, 25, 26	11
≤ 15	24	
≤ 30	3, 15	2, 17, 24
≤ 45		6
<b>Aucune norme relevée</b>	1, 5, 8, 9, 10, 13, 18, 19, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30	

Codes des organismes					
<b>1</b>	Territoire de la capitale australienne	<b>11</b>	Massachusetts	<b>21</b>	OMS
<b>2</b>	Australie du Sud	<b>12</b>	New Jersey	<b>22</b>	Chypre
<b>3</b>	Nouvelle-Galles du Sud	<b>13</b>	Texas	<b>23</b>	Espagne
<b>4</b>	Victoria	<b>14</b>	Géorgie	<b>24</b>	Israël
<b>5</b>	Tasmanie	<b>15</b>	Washington	<b>25</b>	Koweït
<b>6</b>	Colombie-Britannique	<b>16</b>	Floride	<b>26</b>	Arabie Saoudite
<b>7</b>	Île-du-Prince-Édouard	<b>17</b>	Wisconsin	<b>27</b>	Italie (national)
<b>8</b>	USEPA	<b>18</b>	Hawaï	<b>28</b>	Japon
<b>9</b>	Californie	<b>19</b>	Orégon	<b>29</b>	Corée
<b>10</b>	Arizona	<b>20</b>	Caroline du Sud	<b>30</b>	Chine

Le tableau 35 présente les normes relatives aux coliformes pour les applications avec contact direct et contact indirect. Tous les organismes internationaux étudiés appliquent des exigences à cet égard, sous une forme ou sous une autre. Seize, ou plus de 50 %, appliquent un critère

inférieur au niveau de détection (c.-à-d. moins de 2,2 NPP/100 ml), tandis que 13 organismes sur 30 (43 %) appliquent deux normes à l'égard des contacts directs ou indirects, que ce soit pour les coliformes fécaux ou les coliformes totaux.

**Tableau 35 Critères relatifs aux coliformes fécaux touchant les applications avec contacts corporels directs et indirects pour les organismes internationaux énumérés au tableau 32**

Critères (NPP/100 ml)	Coliformes fécaux		Coliformes totaux	
	Contact direct	Contact indirect	Contact direct	Contact indirect
< 2,2	6, 7, 8, 10, 11, 12, 17, 28		9, 18, 19, 24, 26, 27, 29, 30	
≤ 5			20	
≤ 10	1, 2, 3, 4, 5	28		29
≤ 20	13		15	27
≤ 25	14, 16			
≤ 50	22			
≤ 100		2, 11	25	30
≤ 200	23	6, 10, 13, 17, 22		
≤ 250				24
≤ 1 000	21	23		

Tous les organismes appliquent une norme à l'égard des coliformes  
 14- CF, 23 NPP/100 ml (médiane)  
 20 - < 4 NPP/100 ml (médiane)

Codes des organismes					
1	Territoire de la capitale australienne	11	Massachusetts	21	OMS
2	Australie du Sud	12	New Jersey	22	Chypre
3	Nouvelle-Galles du Sud	13	Texas	23	Espagne
4	Victoria	14	Géorgie	24	Israël
5	Tasmanie	15	Washington	25	Koweït
6	Colombie-Britannique	16	Floride	26	Arabie Saoudite
7	Île-du-Prince-Édouard	17	Wisconsin	27	Italie (national)
8	USEPA	18	Hawaï	28	Japon
9	Californie	19	Orégon	29	Corée
10	Arizona	20	Caroline du Sud	30	Chine

Au tableau 36, on constate que 14 organismes, soit un peu moins de 50 %, n'appliquent pas de norme en matière de turbidité. En ce qui concerne les organismes qui ont adopté des

normes à cet égard, la majorité appliquent un critère inférieur ou égal à 2 uTN, tandis que six organismes appliquent deux normes selon qu'il y a contact direct ou indirect avec les humains.

**Tableau 36 Critères relatifs au TSS pour les organismes internationaux énumérés au tableau 32**

Critères de turbidité (uTN)	Normes des organismes	
	Contact direct	Contact indirect
≤ 2	1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 19	1, 2
≤ 3	13	
≤ 5	16, 30	11, 13, 29
≤ 10	29	30
≤ 20	30	
Aucune norme relevée	3, 5, 7, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28	

Codes des organismes					
1	Territoire de la capitale australienne	11	Massachusetts	21	OMS
2	Australie du Sud	12	New Jersey	22	Chypre
3	Nouvelle-Galles du Sud	13	Texas	23	Espagne
4	Victoria	14	Géorgie	24	Israël
5	Tasmanie	15	Washington	25	Koweït
6	Colombie-Britannique	16	Floride	26	Arabie Saoudite
7	Île-du-Prince-Édouard	17	Wisconsin	27	Italie (national)
8	USEPA	18	Hawaï	28	Japon
9	Californie	19	Orégon	29	Corée
10	Arizona	20	Caroline du Sud	30	Chine

Le tableau 37 porte sur les organismes ayant adopté une norme relativement au résidu de chlore. On y observe que plus de la moitié (50 %) n'ont pas de norme à cet égard. Les normes appliquées se répartissent à peu près

également entre la détection d'un résidu et un résidu dépassant 1 mg/L. Sept organismes appliquent deux normes (selon qu'il y a contact direct ou indirect) à l'égard du chlore, même si la qualité stipulée est souvent la même.

**Tableau 37 Critères relatifs au résidu de chlore selon les organismes internationaux énumérés au tableau 32**

Critères relatifs au résidu de chlore (mg/L)	Normes des organismes	
	Contact direct	Contact indirect
Détection	14, 24, 28, 29, 30	24, 28, 29, 30
≥ 1	1, 4, 8, 11, 12, 16, 17, 25	1, 11, 17
Aucune norme relevée	2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27	

## 4.5 Comparaison des normes à l'échelle internationale avec les normes de l'atelier

Nous avons comparé les normes à deux niveaux élaborées dans le cadre de l'atelier avec les normes à l'échelle internationale.

### 4.5.1 Demande biochimique d'oxygène (DBO)

#### Risque élevé

Il existe un total de 20 normes pour risque élevé dans le monde en ce qui concerne la DBO dans les applications de réutilisation de l'eau, comme on peut le voir au tableau 38. Dans 90 % des cas, ces

normes acceptent des limites de concentration plus grandes ou égales à la norme pour risque élevé de l'atelier, qui est de  $\leq 10$  mg/L.

#### Risque faible

On a répertorié en tout 16 normes pour risque faible dans le monde en ce qui concerne la DBO dans les applications de réutilisation de l'eau. De ce nombre, 37 % fixent des limites de concentration en DBO plus grandes ou égales à la norme pour faible risque de l'atelier de 30 mg/L. De nombreux pays, provinces ou États n'appliquent qu'une seule norme (p. ex.,  $\leq 10$  mg/L) et regroupent toutes les applications de réutilisation de l'eau, depuis la chasse d'eau des toilettes à l'irrigation paysagère, dans une seule catégorie pour ce paramètre.

**Tableau 38** Comparaison des normes DBO de l'atelier avec les normes à l'échelle internationale

Catégorie de risque de l'atelier	Demande biochimique d'oxygène (DBO)					
	Faible risque ( $\leq 30$ mg/L)			Risque élevé ( $\leq 10$ mg/L)		
Catégorie nominale	Inférieure	Égale	Supérieure	Inférieure	Égale	Supérieure
Nombre total de normes à l'échelle internationale	10	5	1	2	11	7
(%)	63	31	6	10	55	35

### 4.5.2 Total des solides en suspension (TSS)

#### Risque élevé

Au tableau 39, on observe qu'il y a en tout 13 normes pour risque élevé dans le monde en ce qui concerne le TSS dans les applications de réutilisation de l'eau. De ce nombre, 46 % (6 sur 13) acceptent des limites de concentration de TSS supérieures ou égales à la norme de l'atelier, qui est de  $\leq 10$  mg/L.

#### Faible risque

On compte en tout 13 normes pour faible risque dans le monde en ce qui concerne le TSS dans les applications de réutilisation de l'eau. De ce nombre, 46 % stipulent des limites de concentration supérieures ou égales à la norme de l'atelier, qui est de  $\leq 30$  mg/L. À l'instar du paramètre de DBO, de nombreux pays, provinces et États n'appliquent qu'une seule norme de TSS, qui régit de nombreuses applications différentes.

**Tableau 39 Comparaison de la norme TSS de l'atelier avec les normes à l'échelle internationale**

Catégorie de risque de l'atelier	Total des solides en suspension (TSS)					
	Faible risque ( $\leq 30$ mg/L)			Risque élevé ( $\leq 10$ mg/L)		
Catégorie nominale	Inférieure	Égale	Supérieure	Inférieure	Égale	Supérieure
Nombre total de normes à l'échelle internationale	7	6	0	7	2	4
(%)	54	46	0	54	15	31

### 4.5.3 Turbidité

#### Risque élevé

On observe au tableau 40 qu'il existe 15 normes pour risque élevé de par le monde en matière de turbidité pour les applications de réutilisation de l'eau. Toutes les normes acceptent des niveaux supérieurs ou égaux à la norme de l'atelier, qui est de  $\leq 2$  uTN. Aucun organisme n'applique une norme moins sévère.

#### Faible risque

Il existe 14 normes pour faible risque dans le monde concernant la turbidité pour les applications de réutilisation de l'eau. L'atelier n'a pas défini une norme de turbidité à faible risque (considérant qu'elle serait non applicable).

**Tableau 40 Comparaison de la norme de turbidité de l'atelier avec les normes à l'échelle internationale**

Catégorie de risque de l'atelier	Turbidité					
	Faible risque – aucune norme définie			Risque élevé $\leq 2$ (uTN)		
Catégorie nominale	Inférieure	Égale	Supérieure	Inférieure	Égale	Supérieure
Nombre total de normes à l'échelle internationale	14	0	0	0	11	4
(%)	100	0	0	0	73	27

### 4.5.4 Coliformes totaux

#### Risque élevé

Le tableau 41 permet d'observer qu'en tout 15 normes pour risque élevé existent à l'échelle internationale en ce qui concerne les coliformes totaux dans les applications de réutilisation de l'eau. Toutes ces normes stipulent des limites de coliformes totaux dont les valeurs sont supérieures ou égales à la norme de l'atelier, qui est de 0 UFC/100 ml (on notera que cette valeur équivaut à  $< 2,2$  NPP/100 ml).

#### Faible risque

On a dénombré en tout 12 normes à faible risque en ce qui concerne les coliformes totaux dans les applications de réutilisation de l'eau. De ce nombre, 17 % (2 sur 12) sont du même ordre que la norme de l'atelier. Dix sur douze (83 %) présentent des critères acceptant des nombres inférieurs de coliformes totaux. Beaucoup d'États américains n'appliquent qu'une seule norme (c.-à-d. 2,2 UFC/100 ml) pour toutes les applications de réutilisation de l'eau, depuis la chasse d'eau des toilettes à l'irrigation paysagère.

**Tableau 41 Comparaison de la norme de l'atelier pour les coliformes totaux avec les normes à l'échelle internationale**

Catégorie de risque de l'atelier	Coliformes totaux (UFC/100 ml)					
	Faible risque $\leq 200$ UFC/100 ml			Risque élevé $< 0$ UFC/100 ml		
Catégorie nominale	Inférieure	Égale	Supérieure	Inférieure	Égale	Supérieure
Nombre total de normes à l'échelle internationale	10	2	0	0	0	15
(%)	83	17	0	0	0	100

#### 4.5.5 Coliformes fécaux

##### Risque élevé

On compte en tout 15 normes pour risque élevé dans le monde en ce qui concerne les coliformes fécaux pour les applications de réutilisation de l'eau. De ce nombre, la totalité des 15 normes acceptent des valeurs supérieures ou égales à la norme de l'atelier, qui est de  $<1$  UFC/100 ml.

##### Faible risque

On observe au tableau 42 qu'on a relevé dans le monde 20 normes à faible risque concernant les coliformes fécaux pour les applications de réutilisation de l'eau. De ce nombre, quatre fixent une valeur supérieure ou égale à 200 UFC/100 ml.

**Tableau 42 Comparaison de la norme de l'atelier concernant les coliformes fécaux avec les normes à l'échelle internationale**

Catégorie de risque de l'atelier	Coliformes fécaux					
	Faible risque $\leq 200$ UFC/100 ml			Risque élevé $\leq 1$ UFC/100 ml		
Catégorie nominale	Inférieure	Égale	Supérieure	Inférieure	Égale	Supérieure
Nombre total de normes à l'échelle internationale	16	3	1	0	3	12
(%)	80	15	5	0	20	80

#### 4.5.6 Résidu de chlore

##### Risque élevé

On peut voir au tableau 43 que l'on a relevé un total de neuf normes internationales concernant le résidu de chlore dans les applications de réutilisation de l'eau. De ce nombre, quatre (44 %) présentent une concentration de résidu de chlore supérieure à la norme de l'atelier, qui est de  $\geq 1$  mg/L

**Tableau 43** Comparaison de la norme de l'atelier sur les résidus de chlore avec les normes à l'échelle internationale

Catégorie de risque de l'atelier	Résidu de chlore		
	Risque élevé 0,1-1,0 mg/L		
Catégorie nominale	Inférieure	Égale	Supérieure
<b>Nombre total de normes à l'échelle internationale</b>	0	5	4
(%)	0	56	44

**Autres normes**

- L'Arizona, le Massachusetts et le New Jersey appliquent une norme de  $\leq 10$  mg/L pour l'azote total.
- En Sicile et en Espagne, on applique une norme en matière de vers de 1 œuf/L dans l'eau récupérée.
- À l'Île-du-Prince-Édouard, on applique sur les terrains de golf une norme à l'égard de l'azote total de 10 mg/L et du phosphore total de 10 mg/L.
- En Afrique du Sud, au Royaume-Uni, en Irlande du Nord et en Écosse, on stipule que l'eau pour la consommation, pour la préparation des aliments, la cuisine et le bain doit respecter les normes et règlements en matière d'eau potable.

## 4.6 Partie II : Protocoles de vérification sur le terrain et en laboratoire

Nous avons pu examiner neuf protocoles de vérification technologique. Ces protocoles se rapportent à une grande variété de technologies de traitement des eaux usées, depuis les systèmes domestiques de traitement jusqu'aux systèmes de désinfection par UV en passant par les appareils d'épuration marine à bord des navires. Voici les protocoles de vérification décrits :

- ANSI/NSF 40 : Système résidentiel de traitement des eaux usées
- EPA/NSF Environmental Technology Verification Program [programme de vérification des technologies environnementales EPA/NSF]
- Directives d'accréditation des systèmes domestiques et de traitement des eaux usées (avril 2000) – Nouvelle-Galles du Sud.
- Directives provisoires sur l'eau récupérée (révisées)
- Essai des appareils d'épuration marine – titre 46, partie 159 CFR, U.S. Coast Guard
- VTE (Vérification des technologies environnementales) Canada
- Protocole VTE – Protocole de vérification des effluents secondaires et des applications de désinfection sur la réutilisation de l'eau
- Traitement des eaux usées – Systèmes d'épuration autonomes pour les résidences isolées (Bureau de normalisation du Québec)
- Procédure d'analyse des technologies de traitement en eau potable – Ministère de l'Environnement, Ministère des affaires municipales et de la Métropole du Québec.

Les participants à l'atelier en sont venus à la conclusion que tout protocole de vérification de technologies des eaux usées devrait comporter au moins trois caractéristiques.

1. le protocole doit combiner les essais en laboratoire et sur le terrain;
2. le protocole doit porter sur au moins 12 mois afin de tenir compte des variations saisonnières;
3. le protocole doit être accepté de manière universelle lorsqu'il se rapporte à des produits vendus en exportation.

Deux protocoles de vérification parmi les neuf examinés comportaient une durée d'essai d'au moins un an.

1. EPA/NSF Environmental Technology Verification Program
2. Traitement des eaux usées – Systèmes d'épuration autonomes pour les résidences isolées (Bureau de normalisation du Québec)



## 5 NOWRA – Modèle de code de pratiques en matière de réutilisation de l'eau

---

Pendant la collecte des normes et des protocoles en matière de réutilisation de l'eau qui sont présentés dans ce document, la SCHL s'est vue offrir l'occasion de contribuer à l'élaboration d'un modèle de code de pratiques en matière de réutilisation de l'eau préparé par la National Onsite Wastewater Recycling Association (NOWRA). La NOWRA est, la plus grande organisation des États-Unis se consacrant uniquement à l'éducation et à la représentation de ses membres au sein de l'industrie des systèmes d'épuration autonomes et décentralisés. Fondée en 1992 en tant qu'organisation sans but lucratif en vertu du code d'imposition 501(C)6, la NOWRA, dont le siège social est situé à Edgewater (Maryland), compte plus de 3 500 membres de l'industrie des systèmes d'épuration autonomes, notamment des fournisseurs de services, des installateurs, des fabricants, des fournisseurs et des distributeurs d'équipement, des concepteurs de systèmes, des planificateurs, des ingénieurs et des représentants d'organismes publics et d'organismes de réglementation.

La U.S. EPA a accordé à la NOWRA une subvention pour la production d'un modèle de code de performance visant les systèmes autonomes et décentralisés d'épuration des eaux usées qui lèverait les deux grandes contraintes législatives et réglementaires dont fait état le rapport au Congrès présenté en 1997 par l'USEPA sur les obstacles freinant l'utilisation des systèmes autonomes et décentralisés de traitement des eaux usées. Le Recycle/Reuse Task Group [groupe de travail sur le recyclage et la réutilisation], dirigé par Bob Lee, de Loudoun County, Virginie, élabore un code de pratiques normalisées en matière de réutilisation de l'eau. Cette initiative suscite un intérêt grandissant, en particulier dans les secteurs où l'on se voit forcé de rationner la demande d'eau potable.

La collaboration de la SCHL à ce groupe de travail s'est effectuée par l'entremise de Troy Vassos, ing., de NovaTec Consultants Inc., dans le but d'harmoniser les efforts de normalisation de la SCHL avec le modèle de code de pratiques de la NOWRA. Le groupe de travail a pour objectif d'inventorier les normes en matière de réutilisation de l'eau qui favoriseraient la conception de systèmes autonomes de traitement des eaux usées capables de tirer profit de cette ressource.

Le groupe de travail a commencé par étudier les directives de 1992 de l'USEPA en matière de réutilisation de l'eau, qui relevaient onze applications générales et suggéraient des paramètres de qualité conventionnels touchant notamment la DBO, la turbidité, le pH et les organismes coliformes. Parmi les autres documents de référence examinés, mentionnons les énoncés de normes de différents États, notamment le Wisconsin, la Californie et le Nouveau-Mexique, un résumé des normes appliquées dans certains États, provinces et pays préparé par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) et, enfin, les directives révisées de l'USEPA.

Initialement, le groupe de travail envisageait d'employer les termes « récupération, réutilisation, renouvellement, recyclage », etc. pour désigner la norme, mais il a jugé par la suite que ces termes conféraient une connotation à l'eau traitée. On a donc décidé d'adopter la désignation « Normes en matière d'utilisation de l'eau ». Cependant, une des premières décisions du groupe de travail a été de ne pas recommander de normes en matière de réutilisation à des fins d'eau de boisson.

La première version théorique proposait des normes de rendement à l'égard de neuf applications de réutilisation de l'eau :

1. *Irrigation*
2. *Lavage des autos*
3. *Climatisation / chauffage*
4. *Chasse d'eau des toilettes*
5. *Piscines*
6. *Eau potable*
7. *Lessive*
8. *Eau souterraine*
9. *Bains / douches*

Chacune de ces applications serait assortie d'un ensemble de paramètres définissant la norme (DBO, coliformes totaux, coliformes fécaux, TSS, turbidité, odeur, couleur, etc.). Cette proposition a été soumise au comité des codes qui a recommandé deux options. La première consistait à définir des normes plus généralisées fondées sur les paramètres les plus courants. La deuxième consisterait à créer des normes particulières à chaque application de réutilisation. Ainsi, les applications de chauffage et de climatisation nécessiteraient la prise en compte de beaucoup plus d'aspects, comme les sels, la corrosion, etc.

Le groupe de travail a jugé qu'il serait plus pratique de définir des normes plus généralisées tout en suggérant des solutions pour certains problèmes de réutilisation devant être réglés au moment de la conception. On a également décidé de se concentrer sur les systèmes résidentiels autonomes et de ne se pencher sur les systèmes communautaires ou en grappe qu'après la publication des *directives* révisées de l'USEPA.

On a observé que les normes internationales en matière de réutilisation de l'eau sont souvent définies sous l'aspect du risque faible ou élevé relativement à la santé publique. Par conséquent, le groupe de travail a décidé de retenir deux normes générales :

1. une norme pour risque élevé de contacts corporels ou de contacts corporels possibles (p. ex., bains, irrigation, etc.);
2. une norme pour faible risque de contacts corporels (p. ex., irrigation souterraine ou chasse d'eau des toilettes).

On a longuement discuté des applications sans contact et de la nécessité de procéder à une désinfection pour les pratiques d'irrigation souterraine ou d'égouttement en surface. Or, le groupe de travail fut ultérieurement informé du fait que la réutilisation de l'eau par irrigation du sol pour les cultures n'était pas le principal objet de sa responsabilité, et que les applications de cette nature seraient confiées au sous-comité responsable des sols. Comme les applications qui restaient à étudier étaient résidentielles, on a conclu que la plupart nécessitaient une désinfection jusqu'à un niveau de non-détection des coliformes. À peu près en même temps, le groupe de travail recevait l'*ébauche des directives* de l'USEPA *en matière de réutilisation*, qui formulaient la même recommandation. Cependant, après discussion sur les applications souterraines, le groupe de travail a jugé que certaines utilisations individuelles présentaient un risque de contacts négligeable (p. ex., la chasse d'eau des toilettes).

Le groupe de travail a également conclu que la norme pourrait s'appliquer aux systèmes individuels ou communautaires, bien que ces derniers n'aient pas encore fait l'objet de ses travaux. Pour les

utilisations communautaires, on pense qu'il serait préférable d'appliquer les directives de l'USEPA. Le groupe de travail a également remarqué que la *version provisoire de l'USEPA en matière de réutilisation de l'eau* est extrêmement faible à l'égard des systèmes autonomes.

Le tableau 44 présente les normes provisoires de la NOWRA en matière d'utilisation de l'eau en date d'avril 2004. On y trouve deux catégories de norme :

1. une norme pour risque élevé de contacts (NREC), et
2. une norme pour faible risque de contacts (NFRC). La NREC se définit par un critère relatif aux coliformes fécaux (médiane inférieure à 1 UFC /100 ml ou 2,2 NPP/100 ml – avec un maximum de 14 UFC /100 ml), une turbidité inférieure à 2 uTN et pas d'odeur détectable. La NFRC se définit également par un critère touchant les coliformes fécaux (médiane inférieure ou égale à 200 UFC/100 ml ou 200 NPP/100 ml – avec un maximum de 800 UFC/100 ml), un critère de turbidité inférieur à 5 uTN et pas d'odeur détectable.

Les deux normes sont assorties de recommandations touchant les paramètres de DBO, de pH et de résidu de chlore, dont le contrôle sert à « s'assurer que le niveau à atteindre pour respecter les normes de risque sera probablement atteint ». Certains membres du groupe de travail étaient défavorables à l'inclusion de ces paramètres dans le contenu de la norme (en particulier la DBO), même s'ils figurent dans la majorité des normes internationales. Bien que le *groupe de travail* de la NOWRA ait décidé de ne stipuler explicitement que les critères touchant les coliformes et la turbidité, il est recommandé que la norme canadienne fasse également mention des critères de DBO et de TSS, comme nous l'indiquons à la section 7.0.

Tableau 44 NOWRA – Normes provisoires en matière de réutilisation de l'eau	
Énonciation du code	Commentaires
5.4 Normes d'utilisation de l'eau	<b>Objet</b> : Définir des normes d'utilisation de l'eau relatives à la réutilisation de l'eau qui permettent la conception de systèmes autonomes capables de tirer profit de cette ressource.
5.4.1 Eau potable	Ces normes se rapportent à la réutilisation des eaux usées domestiques non industrielles, y compris les eaux ménagères, les eaux étant utilisées au-dessus du sol. Les normes doivent être appliquées au point de déversement de même qu'à tout point précédant une conduite de transport.
5.4.2 Se reporter aux normes de l'USEPA en matière d'eau potable	
5.4.3 Norme pour risque élevé de contacts	La raison la plus fréquemment documentée de propagation des maladies par un service de distribution d'eau (y compris un puits) est une défaillance des infrastructures. Voilà pourquoi la principale préoccupation dans la définition d'une norme en la matière est le degré de probabilité que l'eau puisse transmettre une maladie. Comme on ne dispose pas de matériel, de tests ni de procédés permettant de déterminer si des pathogènes sont présents dans l'eau, on utilise des substituts pour déterminer la présence de déchets humains et le degré de cette présence. Cependant, même ces essais (coliformes et <i>E. coli</i> ) ne sont pas instantanés et prennent plusieurs jours à effectuer. Par conséquent, on réalise normalement d'autres tests pour s'assurer que le niveau à atteindre pour respecter les normes de risque sera probablement atteint. Ces tests se rapportent à la turbidité, au pH, aux DBO/DBOC, aux solides en suspension, à l'odeur et aux concentrations de désinfectant (p. ex., résidu de chlore ou intensité des UV). Certains de ces tests sont instantanés et servent de mesure de contrôle de la qualité du procédé. Les procédés ou les technologies devront avoir été expérimentés en vertu de protocoles propres à déterminer leur performance dans une variété de conditions de perturbation et peuvent être assortis de conditions et de paramètres de contrôle afin d'en assurer la conformité.
5.4.3.1 Coliformes fécaux : valeur médiane de < 1 UFC/100 ml (< 2,2 NPP/100 ml), aucun échantillon ne dépassant 14 UFC/100 ml.	La U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) a défini des <b>normes touchant l'eau potable</b> et couvrant une variété de paramètres. Avant d'autoriser un procédé de réutilisation pour la production d'eau potable, on doit s'assurer de la conformité à ces normes.
5.4.3.2 Turbidité : ≤ 2 uTN (contrôle continu)	
5.4.3.3 Aucune odeur détectable	
5.4.4 Norme pour faible risque de contacts	La <b>norme pour risque élevé de contacts</b> doit être respectée par les applications de réutilisation dans les résidences ou les immeubles à bureaux où il est possible ou probable que le public entre en contact direct avec l'eau récupérée, notamment pour l'irrigation en surface, le lavage des voitures, la lessive et les bassins ornementaux. Le paramètre de turbidité, qui vise à faciliter la désinfection, et le critère d'odeur, qui remplit des impératifs esthétiques, peuvent contribuer, de concert avec les paramètres suivants, à s'assurer du bon fonctionnement du système : DBO ≤ 15 mg/L, pH de 6 à 9 et résidu de chlore après 30 minutes de ≥ 1 mg/L ou d'autres paramètres de désinfection équivalents, comme l'intensité des ultraviolets (253,7 nanomètres/cm <sup>2</sup> , soit la longueur d'onde la plus efficace pour tuer les bactéries). Bien que la technologie utilisée puisse permettre d'atteindre la norme stipulée sans l'ajout d'un désinfectant, l'utilisation de ce dernier répond à des impératifs de fiabilité et d'assurance de la qualité.
5.4.4.1 Coliformes fécaux : valeur médiane de ≤ 200 UFC/100 ml (≤ 200 NPP/100 ml), aucun échantillon ne dépassant 800 UFC/100 ml (≤ 800 NPP/100 ml).	La <b>norme pour faible risque de contacts</b> se rapporte à des applications de réutilisation où le public n'entre pas en contact direct avec l'eau réutilisée ou il est improbable qu'il le fasse, des applications particulières en étant la chasse d'eau des toilettes et/ou des urinoirs et l'irrigation souterraine. Les paramètres esthétiques dépendent de l'application et des utilisateurs, mais ne sont pas exigés. L'absence d'odeur constitue un indicateur du bon fonctionnement du système, et elle peut contribuer, de concert avec les paramètres suivants, à s'assurer du bon fonctionnement du système : DBO et SS ≤ 30 mg/L; pH de 6 à 9 et résidu de chlore après 30 minutes de ≥ 1 mg/L ou d'autres paramètres de désinfection équivalents, comme l'intensité des ultraviolets (253,7 nanomètres/cm <sup>2</sup> , soit la longueur d'onde la plus efficace pour tuer les bactéries). Bien que la technologie utilisée puisse permettre d'atteindre la norme stipulée sans l'ajout d'un désinfectant, l'utilisation de ce dernier peut servir à confirmer la fiabilité et l'assurance de la qualité ou la disponibilité du système en cas d'urgence.
5.4.4.2 Turbidité : ≤ 5 uTN (contrôle continu)	
5.4.4.3 Aucune odeur détectable	
	<b>Autres aspects d'infrastructure</b> <b>Intercommunications</b> – Les intercommunications sont l'une des causes les plus courantes de pollution de toute conduite d'adduction donnée. Ces problèmes résultent souvent d'erreur de plomberie ou d'une signalisation déficiente des réservoirs et des autres raccords. Tous les raccords de réutilisation doivent être marqués d'un signe permanent, et les tuyaux et robinets doivent être chromocodés. Dans la mesure du possible, on aménagera un vide d'air afin d'éviter les intercommunications. L'inspection par un tiers est un autre moyen de réduire les erreurs. <b>Pièces et accessoires</b> – La disponibilité des pièces et accessoires est fonction directe du risque et de la nécessité de conserver un approvisionnement d'eau réutilisée. Dans le cas des systèmes à risque élevé, on doit pouvoir obtenir des pièces et accessoires dans les 24 heures. <b>Capacité et redondance du système</b> – Par mesure de protection, les systèmes communautaires doivent avoir une capacité de stockage d'une journée pour les cas où l'on devrait les mettre hors fonction pour les réparer. On doit également pouvoir avoir accès à une eau potable d'appoint (avec vide d'air) pendant la durée de l'arrêt. La redondance est fonction du caractère critique d'un procédé ou de la demande / du besoin à l'égard du produit. Plus le besoin est grand et plus nécessaire est la redondance. <b>Exigences additionnelles en matière de traitement</b> – L'utilisation proposée de l'eau récupérée peut également imposer des exigences additionnelles quant à l'épuration d'éléments comme les métaux lourds, le sodium, la salinité, le calcium, le magnésium, le pétrole, les graisses, etc. Le lavage des voitures, la lessive (risque de tache), l'irrigation et les utilisations industrielles sont des exemples d'application pour lesquelles il faut évaluer les besoins de traitement additionnel. <b>Contrôle</b> – Il est plus fiable d'utiliser des paramètres pouvant être mesurés grâce à un équipement automatique muni d'une alarme lorsque le contrôle est continu. Le facteur clé est simplement l'alimentation électrique du système permettant son fonctionnement. Tout système de désinfection doit être testé entre une fois par jour et une fois par semaine selon l'ampleur du risque de contacts, ce qui se rapporte non seulement aux possibilités de contacts de l'utilisateur immédiat mais également à celles d'autres personnes.

## 6 Perturbateurs endocriniens et résidus pharmaceutiques

---

On se préoccupe de plus en plus, depuis quelques temps, de la présence de perturbateurs endocriniens et de substances à action œstrogène dans les effluents des stations de traitement des eaux usées. Nous présentons dans cette section une brève description de certains travaux de recherche sur ces perturbateurs endocriniens et un exposé sur les conséquences pour les poissons se trouvant dans les cours d'eau recevant ces effluents.

Les eaux usées qui pénètrent dans les grandes installations de traitement municipales contiennent une grande variété de produits chimiques susceptibles de perturber le système endocrinien, notamment des œstrogènes naturels, des œstrogènes pharmaceutiques, des alkylphénols éthoxylés, des métaux lourds, des pesticides, des organohalines persistants et des phytoœstrogènes. Normalement, on ne s'attend pas à trouver beaucoup de ces substances dans les eaux usées provenant des résidences. Ainsi, les métaux lourds, les organohalines et les phytoœstrogènes viennent plutôt de sources industrielles. On peut trouver des pesticides dans les eaux ménagères si les résidents éliminent de tels produits par la cuvette des toilettes. Toutefois, on peut contrôler cette source en sensibilisant les citoyens.

Les produits perturbateurs endocriniens les plus susceptibles de se retrouver dans les eaux usées ménagères (et par conséquent dans les influents des stations d'épuration) sont les œstrogènes naturels et pharmaceutiques et, dans une moindre mesure, les alkylphénols éthoxylés (principalement les éthoxylates de nonylphénol). Les alkylphénols éthoxylés sont des agents de surface utilisés dans les détergents, le plus souvent pour des utilisations industrielles ou à titre de produits nettoyants dans les établissements publics. On estime que 15 % des alkylphénols éthoxylés utilisés aux États-Unis proviennent des activités d'entretien

domestique et des produits de soins personnels (Renner 1997).

En ce qui concerne les éthoxylates de nonylphénol, ils entrent dans la fabrication de détergents ménagers vendus dans le commerce (en particulier des détergents liquides) et peuvent être présents dans les shampooings, les cosmétiques et les désodorisants (Environnement Canada et Santé Canada 2001). Les principaux fabricants de savon n'utilisent pas les nonylphénols (*Chemical Market Reporter Online 1998*). Comme les stations de traitement des eaux usées résidentielles ne recevraient pas de déversements industriels ou institutionnels, on peut s'attendre que les quantités de nonylphénol et d'autres alkylphénols éthoxylés dans les effluents seront relativement faibles. Les alkylphénols éthoxylés ne sont donc pas une source de préoccupation.

Le plus puissant produit chimique à action œstrogène étudié à ce jour est le  $17\alpha$ -éthynylœstradiol, qui est le composant actif dans les contraceptifs oraux. Par suite de concentrations aussi faibles que  $0,0003 \mu\text{g/L}$  à  $0,002 \mu\text{g/L}$  de cette substance, on a constaté que des truites arc-en-ciel mâles adultes produisaient des quantités notables de vitellogénine, un précurseur de la vitellogénèse chez le poisson femelle (Sheahan et coll. 1994, Purdom et coll. 1994, Jobling et coll. 1996).

Dans l'ensemble, nous disposons de peu de données concernant les concentrations d'alkylphénols éthoxylés et d'hormones naturelles ou synthétiques capables de causer des effets nuisibles sur les poissons. Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de directives touchant les concentrations de ces produits dans les influents ou les effluents. L'USEPA élabore actuellement des critères de qualité de l'eau relativement au nonylphénol. De leur côté, Environnement Canada et Santé

Canada (2001) ont établi que le nonylphénol et ces éthoxylates correspondent à la définition de « substance toxique » en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE), de sorte que des directives seront probablement formulées à l'égard de ces substances. Toutefois, dans leur évaluation, Environnement Canada et Santé Canada soulignent que « l'importance et la signification relatives des réponses œstrogéniques chez les organismes aquatiques pour l'individu ou la population sont actuellement mal connues. »

Compte tenu des renseignements ci-dessus, il est impossible de conclure que les perturbateurs endocriniens présents dans les applications de réutilisation de l'eau, comme l'irrigation de surface, ont un effet nocif sur l'environnement. Toutefois, on peut mettre en pratique certaines mesures de contrôle à la source afin d'éviter de tels effets nocifs.

Si les propriétaires-occupants sont conscients des conséquences éventuelles causées par l'élimination de certains produits chimiques, comme des pesticides, dans la cuvette des toilettes, de sorte qu'ils se retrouvent dans leur système de traitement, ils seront mieux disposés à poser des choix avisés en achetant et en éliminant les produits nocifs de manière plus écologique. L'éducation des citoyens quant aux risques éventuels posés par ces substances fera beaucoup pour empêcher que ceux-ci se retrouvent dans les systèmes de traitement.

Il est nécessaire d'agir en ce sens dans l'avenir, le traitement et l'enlèvement des perturbateurs endocriniens à la maison constitueraient une méthode plus efficace et plus efficiente d'élimination que d'essayer de traiter les rejets d'effluents de manière centralisée sur des volumes plus grands et plus dilués.

## 7 Installations d'essais existantes et coûts des protocoles

---

### 7.1 Matériel de vérification, ressources des installations et coûts

Le tableau 45 présente une liste de ressources à utiliser dans le cadre des protocoles de vérification technologique en laboratoire et sur le terrain.

Il serait souhaitable que des installations d'essai, à l'instar des installations illustrées dans la photo à la page 71, disposent d'eaux usées de source collective principalement résidentielle, donc qu'elles soient vraisemblablement situées sur les lieux d'une petite station municipale d'épuration. Les eaux usées brutes tirées des conduits d'influent de la station municipale seraient collectées par pompage au moyen d'un conduit collecteur menant à chacun des emplacements d'essai. On utiliserait une pompe de puisard d'eaux usées pour matière solide de 2 po semblable à ce que l'on trouve dans les stations de pompage résidentielles (et non pas une pompe broyeuse). Sur chaque emplacement, un robinet-vanne pneumatique contrôlé par ordinateur servirait à doser les installations d'essai de façon systématique.

Conformément au protocole d'essai tertiaire USEPA/ETV, les dosages seraient effectués pendant trois périodes de trois heures au cours d'une journée donnée afin de simuler les débits résidentiels diurnes. Des échantillonneurs automatiques prélèveraient des échantillons composites sur une période de 24 heures, un prélèvement étant effectué dans les eaux usées brutes et dans les effluents (eau récupérée) pour chaque dose (environ 100 fois par jour). Le système d'alimentation électrique, le robinet-vanne et l'échantillonneur seraient installés dans des caissons protecteurs afin d'empêcher que quiconque ne puisse manipuler les réglages ou les échantillons.

### Installations d'essai des technologies autonomes d'épuration des eaux usées au Canada

Au Canada, il existe actuellement deux installations visant à tester les technologies autonomes de traitement des eaux usées et à délivrer une certification à cet égard : 1) la Mamquam Wastewater Technology Test Facility [Installation de vérification technologique du système d'épuration Mamquam] en Colombie-Britannique et 2) l'emplacement d'essai du BNQ à Québec (Québec).

La Mamquam Wastewater Technology Test Facility (MWWTF), qui a été construite en 2000, est située sur les lieux de la Mamquam Wastewater Treatment Facility à Squamish (Colombie-Britannique). C'est NovaTec Consultants Inc. (dont les bureaux sont à Vancouver (C.-B.)) qui est responsable de la gestion de l'installation à titre de sous-traitant de la NSF International pour les fins de réalisation des essais relatifs à la norme NSF/ANSI 40 et à titre de laboratoire d'essai indépendant pour le programme d'accréditation de la U.S. Coast Guard Marine Sanitary Device (MSD) (33 CFR 159.015). NovaTec, qui a également participé au programme USEPA/ETV à titre de responsable d'une station d'essais, donne également accès à ses installations aux fabricants pour fins de recherche et développement.

<b>Tableau 45 Exigences en matière de ressources</b>			
<b>Ressources</b>		<b>Installation d'essais</b>	<b>Essais sur le terrain</b>
<b>Source des eaux usées</b>	Station d'épuration	<b>X</b>	
	Résidences		<b>X</b>
	Capacité de tester plusieurs unités	<b>X</b>	
	Échantillonnage des influents et des effluents	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Matériel</b>	Alarmes	<b>X</b>	<b>X</b>
	Ventilation	<b>X</b>	<b>X</b>
	Pompes submersibles avec flotteurs	<b>X</b>	<b>X</b>
	Échantillonneurs composites, sacs réfrigérants et refroidisseurs	<b>X</b>	<b>X</b>
	Vannes de régulation, solénoïdes, compresseur	<b>X</b>	
	Système SCADA et ordinateur	<b>X</b>	
	Équipement de contrôle, y compris appareil de mesure des paramètres DO, pH, température, énergie et turbidité	<b>X</b>	<b>X</b>
Appareil de mesure du chlore si un résidu de chlore est souhaité	<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>Composants du test</b>	Durée du test	12 mois	12 mois
	Nombre d'échantillons (influents et effluents)	<b>104</b>	<b>20</b>
	Échantillonnage analytique	<b>X</b>	<b>X</b>
	Test de contrainte	<b>X</b>	
<b>AQ/CQ</b>	Doublons et essais à blanc mensuels	<b>X</b>	<b>X</b>

L'accréditation des systèmes par le BNQ a commencé à l'automne 2003, les installations d'essais permettant de tester simultanément jusqu'à huit systèmes d'épuration. Le BNQ a également conclu un accord de réciprocité avec NSF International relativement aux essais en vertu de la norme NSF/ANSI 40. Le site Web du BNQ [www.bnq.qc.ca](http://www.bnq.qc.ca) présente la liste des produits certifiés par l'organisme. Le procédé de certification du BNQ respecte les règles ISO qui sont reconnues à l'échelle internationale, le Conseil canadien des normes (CCN) procédant chaque année à une vérification de l'application de ces règles au BNQ. <http://www.ccn.ca>

Toutes les données se rapportant à la certification des systèmes sont traitées en toute confidentialité par les organismes concernés, y compris l'identité des clients. Le fabricant reçoit un rapport complet des tests de certification, tandis que, normalement, les autorités d'accréditation publient le nom du fabricant et le modèle homologué.

<b>Personnes-ressources</b>	
<b>Mamquam Wastewater Technology Test Facility</b>	<b>Emplacement d'essai du BNQ en vertu de la norme NQ 3680-910</b>
M. Troy D. Vassos, Ph. D., ing. Directeur – Mamquam WTTF tvassos@novatec.ca tél. : (604) 873-9262, poste 309 télec. : (604) 873-2353 <a href="http://www.novatec.ca">http://www.novatec.ca</a>	Clément Audet Coordonnateur, BNQ Norme NQ 3680-910 clement.audet@bnq.qc.ca tél. : (418) 652-2238, poste 2541 <a href="http://www.bnq.qc.ca">http://www.bnq.qc.ca</a>

### Coûts du protocole de vérification

Le tableau 46 présente les coûts approximatifs des essais. Ces coûts se rapportent à un programme de suivi annuel d'une durée de 12 à 14 mois pour le protocole USEPA/ETV, prolongé par un essai sur le terrain additionnel de six mois sur le modèle du protocole du BNQ.

<b>Tableau 46 Coûts des essais de vérification</b>			
<b>Protocole d'essai</b>	<b>Protocole de la norme NSF/ANSI 40</b>	<b>Protocole USEPA/ETV</b>	<b>Protocole BNQ</b>
<b>Inclus dans le coût</b>	Fonctionnement quotidien de la station, soutien sur le terrain, analyses en laboratoire, validation des données, contrôle de la qualité sur les lieux d'expérimentation, installation et mise hors service. Les essais se déroulent sur une période de six à huit (6-8) mois et comportent un minimum de 96 échantillons d'influents et d'effluents.	Fonctionnement quotidien de la station, soutien sur le terrain, analyses en laboratoire, validation des données, contrôle de la qualité sur les lieux d'expérimentation, installation et mise hors service. Les essais se déroulent sur une période de douze à quatorze (12-14) mois et comportent un minimum de 52 échantillons d'influents et d'effluents.	Fonctionnement quotidien de la station, analyses en laboratoire, validation des données, contrôle de la qualité sur les lieux d'expérimentation, visite annuelle et échantillonnage d'au moins cinq systèmes installés et en fonctionnement. Les essais, qui se déroulent sur une période de 12 mois, nécessitent au moins 400 échantillons d'effluents en vertu de l'annexe A et de l'annexe B. D'autres analyses sont également effectuées au niveau des influents.
<b>Durée du test</b>	Test sur le terrain de six à huit mois sous des conditions contrôlées appliquant un protocole visant à simuler la production résidentielle d'eaux usées.	Test sur le terrain de 12 à 14 mois sous des conditions contrôlées appliquant un protocole visant à simuler la production résidentielle d'eaux usées.	Essai sur le terrain d'une durée de 12 mois dans un environnement contrôlé sur un lieu d'expérimentation, reproduisant les conditions de production résidentielle d'eaux usées.
<b>Estimation des coûts</b>	Environ 83 000 \$ pour l'ensemble de la durée du test de six à huit mois, y compris les tests, l'échantillonnage, les analyses et la production du rapport.	Environ 57 000 \$ pour l'ensemble de la durée du test de 12 à 14 mois, y compris les tests, l'échantillonnage, les analyses et la production du rapport.	Environ 100 000 \$CAN pour l'ensemble de la durée du test de 12 mois (annexes A et B) plus un procédé de certification comprenant des visites annuelles, des analyses etc., pendant trois ans. Les tests de l'annexe A constituent la principale portion des coûts du protocole de certification. Au renouvellement de la certification, les tests de 12 mois ne sont pas nécessaires si le fabricant n'a apporté aucune modification susceptible de changer la performance du système.

Lieu d'expérimentation du BNQ situé près de la ville de Québec et servant à la certification des systèmes résidentiels individuels d'épuration des eaux usées. Ces installations, qui fonctionnent depuis 2003, comportent huit stations d'essai. Le bâtiment central contient les commandes, etc. nécessaires à la tenue des tests en conformité avec la norme NQ 3680-910. Les températures annuelles varient de  $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $1,4\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) à  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $77\text{ }^{\circ}\text{F}$ ), avec des chutes de neige annuelles moyennes de 3,37 mètres (11 pi).



Installations de vérification technologique du système d'épuration Mamquam, situées à Squamish (Colombie-Britannique) comptant cinq unités d'expérimentation, chacune étant constituée d'un caisson de protection et d'un abri contenant les dispositifs de réglage mécanique

et électrique de chaque station de traitement. Sur la photo, on voit quatre unités de traitement, partiellement enfouies, en cours d'essai. Les températures extérieures annuelles varient de  $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $27,5\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) à  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ( $71,6\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) avec des chutes de neige annuelles de 0,67 mètres (2,1 pi).





# 8 Recommandations

---

## 8.1 Tâche I :

### Normes recommandées

Il est recommandé que les normes en matière de réutilisation de l'eau énoncent des paramètres à la fois analytiques et matériels. Sur le modèle de la norme du titre 22 de la Californie, qui exige la redondance de tous les composants critiques de traitement (de sorte que s'il y a panne de quelque composant que ce soit, 75 % de la capacité théorique demeure) et qui stipule également que les méthodes de coagulation et de filtration sur couche granulaire (ou l'équivalent) doivent faire partie des procédés de traitement, il est recommandé que la norme nationale en matière de réutilisation de l'eau de la SCHL énonce les paramètres matériels suivants :

1. Fournir la redondance pour tous les composants critiques de traitement, sur le modèle de la norme du titre 22 (de sorte que s'il y a panne de quelque composant que ce soit, au moins 75 % de la capacité théorique demeure). À titre d'exigence de remplacement à la redondance matérielle, considérer la mise en place de dispositifs de sécurité qui auront pour effet de mettre le système hors fonction et d'activer une alarme s'il y a défaillance d'un composant.
2. Mettre en place un dispositif de filtration permettant de réduire la turbidité à un niveau inférieur ou égal à 2 uTN avant la désinfection.
3. Mettre en place deux dispositifs de désinfection des effluents (un primaire et un secondaire), de sorte que chacun en fonctionnement autonome soit capable d'atteindre le niveau exigé de coliformes totaux dans les effluents (méthode de la double barrière). Si on utilise le chlore

comme méthode de désinfection secondaire, un résidu de 0,1 à 1,0 mg/L doit être toujours présent à la sortie du robinet.

4. Mettre en place un procédé par lequel les réserves d'eau récupérée peuvent être réacheminées dans les systèmes de désinfection primaire.

### 8.1.1 Normes à deux niveaux en matière de qualité de l'eau et d'applications de réutilisation

Le tableau 47 présente les deux niveaux recommandés (faible risque **et** risque élevé) de normes en matière de qualité de l'eau.

Il pourrait être difficile d'atteindre en tout temps un niveau de tolérance zéro des coliformes totaux (c.-à-d. < 1 UFC/100 ml) dans le cas d'un système autonome individuel. Il est possible que des coliformes soient détectés pour diverses raisons, y compris une défaillance ponctuelle ou une erreur d'échantillonnage. Il est donc recommandé que le niveau de bactéries coliformes soit établi selon une valeur médiane semblable à celle qui est stipulée dans la norme du titre 22 de la Californie. En vertu de cette norme, le niveau médian de coliformes totaux doit être inférieur à 2,2 NPP/100 ml (ou inférieur à 1 UFC/100 ml) au cours des sept derniers jours d'échantillonnage et présenter une valeur maximale de 23 NPP/100 ml pour une période de 30 jours.

Par ailleurs, il peut s'avérer difficile de collecter un nombre suffisant de données pour calculer une valeur médiane. Nous suggérons à cet égard d'établir des critères maximums ou

complémentaires à la valeur médiane énoncée au tableau 47. Dans le cas des applications à risque élevé, les valeurs maximales proposées de DBO et de TSS sont de 10 mg/L (à noter que

le BNQ a choisi 15 mg/L pour son paramètre de DBO), tandis que pour les applications à faible risque, le maximum proposé pour la DBO et le TSS est de 30 mg/L.

**Tableau 47 Critères de qualité à deux niveaux (risque élevé et faible risque) pour la réutilisation de l'eau**

Paramètres	Unités	Faible risque	Risque élevé	
		Applications : Chasse d'eau des toilettes Irrigation souterraine	Applications : Irrigation paysagère (surface) Lessive	
DBO	mg/L	≤ 30	≤ 10	
TSS	mg/L	≤ 30	≤ 10	
Turbidité	uTN	≤ 5 *	≤ 2 *	
Coliformes fécaux †	UFC/100 ml	≤ 200 †	< 1 †	
<i>E. coli</i> †	UFC/100 ml	≤ 200 †	< 1 †	
Coliformes totaux	UFC/100 ml	–	Médiane ‡	Maximum ‡
			< 1	23
Résidu de chlore	mg/L	0,1 à 1,0 §		

\* Norme de turbidité (mesure continue au moyen d'instruments) en remplacement de la norme du total des solides en suspension (TSS)

† Au Canada, certaines autorités législatives (comme le Manitoba) considèrent les *E. coli* et les coliformes fécaux comme des indicateurs de rechange équivalents pour mesurer la qualité de l'eau en fonction de la présence de pathogènes.

‡ Valeurs médiane et maximale fondées sur au moins cinq échantillons recueillis sur une période de 30 jours

§ On recommande la chloration, tout au moins comme mesure secondaire de désinfection, afin de maintenir un résidu de chlore à l'intérieur du système de distribution.

Dans certains cas où le réseau de canalisation pourrait affecter la qualité de l'eau, il pourrait être également nécessaire de contrôler le pH. Si le pH est acide, cela peut corroder les conduits, ce qui pourrait réduire la qualité de l'eau.

### 8.1.2 Norme unique en matière de qualité de l'eau et d'applications de réutilisation

Au lieu d'utiliser des critères à deux niveaux, on pourrait préférer une norme unique en matière

de réutilisation de l'eau dont les paramètres de qualité se situeraient approximativement entre les critères de faible risque et les critères de risque élevé présentés au tableau 48, tout en réservant cette norme à la chasse d'eau des toilettes seulement. Pour les besoins de la discussion, nous parlerons de critères de qualité de l'eau pour application à « risque moyen », présentant une qualité de l'eau supérieure pour la chasse d'eau des toilettes que celle qui est présentée au tableau 48. Cette solution se justifierait pour les raisons suivantes :

- La chasse d'eau des toilettes semble l'application de réutilisation de l'eau la plus facilement acceptable pour le grand public et celle, parmi les applications de réutilisation résidentielle, qui pose probablement le plus faible risque de santé publique dans le cas où les critères de qualité de l'eau ne seraient pas respectés en raison d'un bris d'équipement.
- Malgré le faible risque inhérent, un seul territoire dans le monde (Massachusetts : Interim Guidelines on Reclaimed Water (révisées) – tableau 14) considère que la chasse d'eau des toilettes est une application à faible risque de réutilisation de l'eau.
- L'irrigation souterraine est la seule autre application à faible risque jugée acceptable par les participants à l'atelier qui se sont réunis à Ottawa en juin 2003.
- Dans de nombreux territoires, l'irrigation souterraine utilise des effluents de fosses septiques.
- La NOWRA place l'irrigation souterraine sous le code de pratiques se rapportant aux sols (sans traitement).
- Dans le cadre de projets de démonstration résidentiels de réutilisation de l'eau, on a jugé raisonnable d'établir des critères reposant sur des valeurs médianes de 10 DBO, 10 TSS, 2 uTN et 0 CT.
- Compte tenu du risque de formation d'un film biologique dans la tuyauterie de distribution, la norme doit conserver la DBO comme paramètre de la qualité de l'eau.
- Des valeurs médianes de 10/10/2/0 et des valeurs maximales de 20/20/5/200 pour les paramètres de DBO/TSS/uTN/CT offrent une marge de sécurité confortable pour la chasse d'eau des toilettes.
- Si l'on réussit à faire accepter à l'échelle nationale une norme régissant les critères en matière de réutilisation de l'eau, il s'agira d'une première dans de nombreuses provinces. Il semblerait donc raisonnable d'adopter, pour cette première étape, une attitude conservatrice en ce qui concerne le respect des niveaux et de la technologie de traitement et de restreindre l'utilisation à une application à faible risque (toilettes).
- L'utilisation de l'eau récupérée pour la chasse d'eau des toilettes apportera des avantages significatifs sur le plan de la conservation de l'eau.
- Dans la mesure du possible, les préoccupations ayant trait aux intercommunications doivent être réglées au moyen d'un vide d'air entre la source d'eau potable pour l'eau d'appoint et l'eau stockée en vue d'une réutilisation.

Le tableau 48 présente la norme unique recommandée pour la qualité de l'eau à des fins de réutilisation pour la chasse d'eau des toilettes avec des valeurs médianes de 10/10/2/0 et maximales de 20/20/5/200 pour les paramètres de DBO/TSS/uTN/CF.

**Tableau 48 Norme à un niveau recommandée en matière de réutilisation de l'eau**

Paramètres	Unités	Chasse d'eau des toilettes	
		Médiane*	Maximum
<b>DBO</b>	mg/L	≤ 10	≤ 20
<b>TSS</b>	mg/L	≤ 10	≤ 20
<b>Turbidité</b>	uTN	≤ 2 (en remplacement du TSS)	≤ 5 (en remplacement du TSS)
<b>Coliformes fécaux †</b>	UFC/100 ml	≤ 1	≤ 200
<b><i>E. coli</i> †</b>	UFC/100 ml	≤ 1	≤ 200
<b>Résidu de chlore</b>	mg/L	0,1 à 1,0‡	

\* La médiane est fondée sur des données obtenues conformément au protocole d'essai USEPA/ETV, ou à partir d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période de 30 jours.

† Au Canada, certaines autorités législatives (comme le Manitoba) considèrent les *E. coli* et les coliformes fécaux comme des indicateurs de rechange équivalents pour mesurer la qualité de l'eau en fonction de la présence de pathogènes.

‡ On recommande la chloration, tout au moins comme mesure secondaire de désinfection, afin de maintenir un résidu de chlore à l'intérieur du système de distribution.

## 8.2 Tâche 2 : Protocoles de vérification recommandés

Après examen des protocoles de vérification, on a établi que trois protocoles de premier plan (ANSI/NSF 40, le protocole USEPA/ETV et la norme du BNQ NQ 3680-910, qui est obligatoire au Québec) pourraient servir de modèles à la création d'un protocole qui satisferait aux exigences évoquées lors de l'atelier. Les critères essentiels de ce protocole serait que le test ait une durée d'au moins 12 mois afin de tenir compte des variations saisonnières, qu'il comprenne deux volets d'essai, tant en laboratoire que sur le terrain, et qu'il soit conforme aux critères réglementaires internationaux (équivalence avec les autres normes acceptées) pour les besoins des marchés d'exportation.

Il est donc recommandé que le *protocole national de vérification en matière de réutilisation de l'eau* de la SCHL intègre, tout en y étant essentiellement équivalent, le protocole de vérification des stations

de traitement tertiaire USEPA/ETV, de même que la portion sur le terrain du protocole de vérification du BNQ. Bien que le protocole USEPA/ETV ne serve pas à accorder une certification NSF ou EPA aux produits testés, il suit quand même la procédure d'expérimentation de la norme NSF/ANSI 40 (sauf pour un moins grand nombre d'échantillons) et se déroule sur une durée plus longue.

Le respect du protocole de vérification USEPA/ETV pourrait permettre l'acceptation des technologies certifiées par les organismes réglementaires sur le marché américain. En outre, le protocole de traitement tertiaire USEPA/ETV est moins coûteux que le protocole NSF/ANSI 40, puisque la fréquence des tests est moindre et que l'information collectée permet de vérifier s'il y a un effet des variations saisonnières de températures sur le rendement.

L'application de la norme du BNQ NQ 3680-910 ne se limite pas à des essais tenus sur une seule unité d'expérimentation. Le processus de certification du BNQ comprend donc également les points suivants :

- Le fabricant transmet au BNQ des données sur le processus de contrôle de la qualité réalisé à son usine.
- Le processus vérifie également que l'équipement est conforme aux exigences de la norme NQ 3680-910 concernant les éléments mécaniques et électriques.
- Les tests sont effectués conformément à l'annexe A, si le fabricant n'a pas obtenu la certification NSF/ANSI 40.
- Les tests sont effectués conformément à l'annexe B pour tous les fabricants, afin d'évaluer une année complète de fonctionnement sous des conditions climatiques moyennes pour le Canada.
- Le processus de production est vérifié à l'usine deux fois par année.
- Au moins cinq systèmes d'épuration installés sont visités annuellement à des fins d'échantillonnage et d'analyse des effluents.

Le fait d'étendre la vérification des installations en lui adjoignant un programme sur le terrain semble raisonnable (essai en « situation réelle »), tout en étant probablement jugé acceptable par le BNQ et le marché au Québec et dans le reste du Canada. On pourrait envisager d'adopter un volet de cet ordre dans le cadre d'un programme permanent de vérification sur le terrain pour les systèmes déjà vérifiés.

La combinaison des deux protocoles comporterait les avantages suivants :

- Les organismes de réglementation préféreront probablement la période d'essai de 12 mois comparativement aux six mois de la norme NSF/ANSI.
- Les critères d'essai de la norme NSF/ANSI 40 se rapportent à la qualité secondaire des effluents, et non pas tertiaire.
- Bien qu'un moindre nombre d'échantillons soient prélevés comparativement à la norme NSF/ANSI 40, il serait possible d'ajouter des échantillons si nécessaire.
- Combiner la norme du BNQ NQ 3680-910, annexe B, avec l'inspection annuelle d'un minimum de cinq systèmes d'épuration installés répondrait aux préoccupations des organismes de réglementation exigeant une période d'essai sur le terrain.
- Seule la norme du BNQ NQ 3680-910 exige un contrôle des coliformes pour les systèmes d'épuration de classe III, IV et V. Cette exigence est absente de la norme NSF/ANSI 40.
- Ce caractère hybride constituerait la colonne vertébrale du protocole. Il serait alors possible de l'enrichir en lui ajoutant des échantillonnages supplémentaires ou des paramètres (si la nitrification devient une préoccupation) pour respecter les normes établies par un organisme de réglementation ou les souhaits du fabricant.



## 9 Bibliographie

---

### Généralités

Asano, T., D. Richard, R. Crites et G. Tchobangolas. 1992. « Evolution of tertiary treatment in California ». *Water Environment Technology*, vol. 4, n° 2, 6 p.

Chemical Market Reporter Online. 1998. *Nonylphenol*, 28 septembre 28, 1998.  
<http://www.chemexpo.com/news/PROFILE980928.cfm>.

Environnement Canada et Santé Canada. 2001. *Rapport d'évaluation - Liste des substances d'intérêt prioritaire : le nonylphénol et ses dérivés éthoxylés*.  
<http://www.ec.gc.ca/substances/esc/fre/pesip/final/npe.cfm>

Haifeng, J, R. Guo, K. Xin et J. Wang. 2004. « The research on the wastewater reuse planning in Beijing Central Region ». *Proceedings of the 1st International Conference on Onsite Wastewater Treatment and Recycling*. Perth, Australie.

Jobling, S., D. Sheahan, J.A. Osborne, P. Matthiessen et J.P. Sumpter. 1996. « Inhibition of testicular growth in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to estrogenic alkylphenolic chemicals », *Environ. Toxicol. Chem.* 15: 194-202.

Mars, R. 2004. « Case studies of greywater recycling in Western Australia ». *Proceedings of the 1st International Conference on Onsite Wastewater Treatment and Recycling*. Perth, Australie.

Nair, J., Oyama, N. et G.E.Ho. 2004. « Recycling of treated domestic effluent from an on-site wastewater treatment system for hydroponics ». *Proceedings of the 1st International Conference on Onsite Wastewater Treatment and Recycling*. Perth, Australie.

Nolde, E. 2004. « Greywater recycling systems in Germany ». *Proceedings of the 1st International Conference on Onsite Wastewater Treatment and Recycling*. Perth, Australie.

Okeefe, E. 2004. « Towards national consistency for the reuse of onsite Greywater ». *Proceedings of the 1st International Conference on Onsite Wastewater Treatment and Recycling*. Perth, Australie.

Purdom, C., P. Hardiman, V. Bye, N. Eno, C. Tyler et J. Sumpter. 1994. « Estrogenic effects of effluents from sewage treatment works », *Chemistry and Ecology* 8: 275-285.

Renner, R. 1997. « European bans on surfactant trigger Transatlantic debate ». *Environmental Science and Technology* 31: 316A-320A.

Sheahan, D.A., D. Bucke, P. Matthiessen, J.P. Sumpter, M.F. Kirby, P. Neall et M. Waldock. 1994. « The effects of low levels of 17 $\alpha$ -ethynylestradiol upon plasma vitellogenin levels in male and female rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* held at two acclimation temperatures ». Dans R. Muller et R. Lloyd, éd., *Sublethal and Chronic Effects of Pollutants on Freshwater Fish*, pp. 99-112. Fishing News Books. Oxford, Royaume-Uni.

Surendran, S., A. D. Wheatley et I. C. Meadowcroft. 2004. « Performance of on-site greywater reclamation systems ». *Proceedings of the 1st International Conference on Onsite Wastewater Treatment and Recycling*. Perth, Australie.

## Normes et lignes directrices australiennes

Australian Capital Territory Government. 1999. *Wastewater Reuse for Irrigation – Environment Protection Policy*. <http://www.environment.act.gov.au/airandwater/envprotectact97/environmentprotectionpolicy.html>

Department of Primary Industries, Water and Environment, Environment Division. 2002. *Environmental Guidelines for the Use of Recycled Water in Tasmania* (version 10). [www.dpiwe.tas.gov.au](http://www.dpiwe.tas.gov.au)

Environment Protection Agency and Public and Environmental Health Service, Australie-Méridionale. (1999). *South Australian Reclaimed Water Guidelines (Treated Effluent)*. Adélaïde (Australie-Méridionale). <http://www.dhs.sa.gov.au/pehs/branches/wastewater/reclaimed-water.pdf>

Mars, R. 2004. « Case studies of greywater recycling in Western Australia. » *Proceedings of the 1st International Conference on Onsite Wastewater Treatment and Recycling*. Perth, Australie.

Surendran, S, A. D. Wheatley et I. C. Meadowcroft. 2004. « Performance of on-site greywater reclamation systems. » *Proceedings of the 1st International Conference on Onsite Wastewater Treatment and Recycling*. Perth, Australie.

Victoria Environment Protection Agency. 2002. *Guidelines for Environmental Management – Use of Reclaimed Water*. <http://epanote2.epa.vic.gov.au/EPA/Publications.nsf/716543f3e369a021ca256aa7001e5635/64c2a15969d75e184a2569a00025de63?OpenDocument>

## Normes et lignes directrices canadiennes

Alberta Environment. 2000. *Guidelines for Municipal Wastewater Irrigation*. Municipal Program Development Branch, Environmental Sciences Division, Environmental Service; p. i-iv, 12-13.

Colombie-Britannique. Ministère de l'Environnement, des Terres et des Parcs. (1999). *Regulation 129/99. Waste Management Act Municipal Sewage Regulation*. Victoria (Colombie-Britannique). [http://www.qp.gov.bc.ca/statreg/reg/W/WasteMgmt/129\\_99.htm](http://www.qp.gov.bc.ca/statreg/reg/W/WasteMgmt/129_99.htm)

Colombie-Britannique. Ministère de l'Environnement, des Terres et des Parcs. (Mai 2001). *Code of Practice for the Use of Reclaimed Water: A Companion Document to the Municipal Sewage Regulation*. Victoria (Colombie-Britannique)

Centre for Water Resources Studies – Dalhousie University. 1999. *Reuse of Renovated Wastewater for Golf Course Irrigation*. Rapport préparé pour le Prince Edward Island Department of Technology and Environment. CWRS Internal Report No. 99-5

Environnement Québec. 2003. *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. [http://publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q\\_2/Q2R18\\_1\\_1.htm](http://publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R18_1_1.htm)

Marsalek, J. K Schaefer, K Exall, L. Brannen et B. Aidun. 2002. *La réutilisation et le recyclage de l'eau*. Conseil canadien des ministres de l'environnement, Winnipeg (Manitoba). Série d'ateliers du CCME sur les sciences de l'eau et les politiques. Rapport n° 3. 57 p.

## Normes et lignes directrices américaines

Arizona Administrative Register. 2001. *Notice of Final Rulemaking* – Title 12. Natural resources – Chapter 4. Game and Fish Commission. pp. 877, 881 et 918.

Arizona Department of Environmental Quality. 2002. *Arizona Administrative Code - Title 18: Environmental Quality*.  
[http://www.sosaz.com/public\\_services/Title\\_18/18\\_table.htm](http://www.sosaz.com/public_services/Title_18/18_table.htm)

California Department of Health Services. 2001. *California Health Laws Related to Recycled Water – (The Purple Book)*. Extraits de Health and Safety Code, Water Code et Titles 22 et 17 de California Code of Regulations.  
<http://www.dhs.cahwnet.gov/ps/ddwem/publications/waterrecycling/>

California Department of Health Services. 2001. *Title 22 – California Code of Regulations – Chapter 3 – Water Recycling Criteria*.

Colorado Department of Public Health and Environment – Water Quality Control Commission. 2000. *Regulation No. 84 – Reclaimed Domestic Wastewater Control Regulation*.

Florida Department of Environmental Protection. 1999. *Reuse of Reclaimed Water and Land Application : Chapter 62-610*.

Georgia Department of Natural Resources. 2001. *Design Guidelines for Water Reclamation and Urban Water Reuse – (ÉBAUCHE)*.  
[www.dnr.state.ga.us/dnr/environ/](http://www.dnr.state.ga.us/dnr/environ/)

Hawaii State Department of Health – Wastewater Branch. 2002. *Guidelines for the Treatment and Use of Recycled Water*. Chapter 3.  
<http://www.state.hi.us/doh/eh/wwb/reuse-final.pdf>

Massachusetts Department of Environmental Protection – Office of Environmental Affairs. 2000. *Interim Guidelines on Reclaimed Water (révisées)*.  
[www.state.ma.us/dep/brp/wwm/t5regs.htm](http://www.state.ma.us/dep/brp/wwm/t5regs.htm)

New Jersey Department of Environmental Protection, division of Water Quality. 2003. *Reclaimed Water for Beneficial Reuse (ÉBAUCHE)*.  
<http://www.state.nj.us/dep/dwq/techmans/reuseman.pdf>

Texas Natural Resource Conservation Commission. 1997. *Chapter 210 Use of Reclaimed Water – Subchapter C: Quality Criteria and Specific Uses for Reclaimed Water*.  
<http://info.sos.state.tx.us/pub/plsql/readtacSext.viewtac.htm>

United States Environmental Protection Agency. (1992). *Manual: Guidelines for Water Reuse*. EPA 625/R-92/004, Washington, D.C.

Utah Department of Environmental Quality – Division of Water Quality. 2003. Utah Administrative Code R-317-1-4.  
[www.rules.utah.gov/publicat/code.htm](http://www.rules.utah.gov/publicat/code.htm)

Washington State Department of Health, Washington State Department of Ecology. 1997. *Water Reclamation and Reuse Standards*.  
<http://www.ecy.wa.gov/biblio/97023.html>

Wisconsin Department of Commerce. 2003. Wisconsin Administrative Code – Chapter Comm 82 – *Design, Construction, Installation, Supervision, Maintenance and Inspection of Plumbing* – articles 82.34, 82.38, 82.40, 82.41 et 82.70.

Wyoming Department of Environmental Quality. *Wyoming Water Quality Regulations – Chapter 21- Standards for the Reuse of Treated Wastewater.*

<http://soswy.state.wy.us/RULES/2804.pdf>

## Normes européennes et méditerranéennes

ADAS. 2001. *The Safe Sludge Matrix: Guidelines for the Application of Sewage Sludge to Agricultural Land.* [www.water.org.uk](http://www.water.org.uk) et [www.adas.co.uk.matrix](http://www.adas.co.uk.matrix)

Agbar Foundation. 2003. *International Seminar on Wastewater Reclamation and Reuse – September 25-26, 2003 – Programme and Abstracts.*

Bahri, Akissa et François Brissaud. *Setting Up Microbiological Water Reuse Guidelines for the Mediterranean.*

CBSE. 2003. *Preliminary Guidelines for Using Graywater for Irrigation.*

Conseil des communautés européennes. 1991. *Directive 91/271/CEE du Conseil, du 21 mai 1991, relative au traitement des eaux urbaines résiduaires.*

[http://www.admi.net/eur/loi/leg\\_euro/fr\\_391L0271.html](http://www.admi.net/eur/loi/leg_euro/fr_391L0271.html)

International Water Association (IWA). 2003. *Specialist Group on Water Reuse* – Newsletter – Janvier 2003.

International Water Association (IWA). 2002. *Specialist Group on Wastewater Reclamation, Recycling and Reuse.* Newsletter. Juillet 2002.

International Water Association (IWA). 2002. *Specialist Group on Wastewater Reclamation, Recycling and Reuse.* Newsletter. Janvier 2002.

Inter-Islamic Network on Water Resource Development and Management (INWRDAM). 2001-2003. *Greywater Treatment and Reuse, Tufileh, Jordan.* [http://web/idrc.da/en/ev-6322-201-10DO\\_TOPIC.html](http://web/idrc.da/en/ev-6322-201-10DO_TOPIC.html)

Kamizoulis, G., A. Bahri, F. Brissaud et A.N. Angelakis. *Wastewater Recycling and Reuse Practices in Mediterranean Region: Recommended Guidelines.*

Lallana, C. W. Krinner, T. Estrela, S. Nixon, J. Leonard et J.M. Berland. 2001. *Sustainable Water Use in Europe – Part 2: Demand Management.* Agence européenne pour l'environnement. [http://reports.eea.eu.int/Environmental\\_Issues\\_No\\_19/en/tab\\_abstract\\_RLR](http://reports.eea.eu.int/Environmental_Issues_No_19/en/tab_abstract_RLR)

London School of Hygiene and Tropical Medicine. 2000. WELL Study - *Guidelines for Wastewater Reuse in Agriculture and Aquaculture: Recommended Revisions Based on New Research Evidence.* Task No. 68 Part 1. – Table of contents. <http://www.lboro.ac.uk/well/>

London School of Hygiene and Tropical Medicine. 2000. WELL Study – *A Review of Policy and Standards for Wastewater Reuse in Agriculture: A Latin American Perspective*. <http://www.lboro.ac.uk/well/>

République de Chypre. Ministère de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement – Service du développement de l'eau. 2000. *Strategies to Minimize Health Risk in Cyprus – Standards for Reclaimed Waters Used for Irrigation*.

Nolde, E. 2004. « Greywater recycling systems in Germany ». *Proceedings of the 1st International Conference on Onsite Wastewater Treatment and Recycling*. Perth, Australie.

Royaume-Uni. Statutory Instrument 1989 No. 1147. 1989. « *The Water Supply (Water Quality) Regulations*. » [www.hmso.gov.uk/si/si1989/Uksi\\_19891147\\_en\\_7.htm](http://www.hmso.gov.uk/si/si1989/Uksi_19891147_en_7.htm)

Royaume-Uni. Statutory Instrument 1990. « *The Water Supply (Water Quality) (Scotland) Regulations*. » [www.hmso.gov.uk/si/si1990/Uksi\\_19900119\\_en\\_2.htm](http://www.hmso.gov.uk/si/si1990/Uksi_19900119_en_2.htm)

Royaume-Uni. Statutory Instrument 2002. « *The Water Supply (Water Quality) (Northern Ireland) Regulations*. » [www.hmso.gov.uk/sr/sr2002/20020331.htm](http://www.hmso.gov.uk/sr/sr2002/20020331.htm)

U.S. Environmental Protection Agency. 1992. *Guidelines for Water Reuse*. EPA/625/r-92/004, Washington D.C. 247 p.

Water Regulation Advisory Scheme (WRAS). 1999. *Reclaimed Water Systems – Information About Installing, Modifying or Maintaining Reclaimed Water Systems* – No. 9-02-04.

OMS. « *Health Guidelines for Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture* ».

Organisation mondiale de la santé, Technical Report Series 778, OMS, Genève, Suisse, 1989.

WRc and Ecologic. 2002. *Study on the Application of the Competition Rules to the Water Sector in the European Community*. Commission européenne – Direction générale de la concurrence – N°. de contrat. Comp/2002/E3/SI2.334052.

## Normes du Sud-Est asiatique

Haifeng, J., R. Guo, K. Xin et J. Wang. 2004. « The research on the wastewater reuse planning in Beijing Central Region ». *Proceedings of the 1st International Conference on Onsite Wastewater Treatment and Recycling*. Perth, Australie. [http://www.water.or.kr/engwater/general/ewk\\_gel\\_dev\\_heavy.html](http://www.water.or.kr/engwater/general/ewk_gel_dev_heavy.html)

<http://www.H20-china.com/specialty/criterion/bzgf/zsshyyjg.htm>

## Protocoles de vérification technologique

Bureau de Normalisation du Québec. 2000.

*Norme NQ 3680-910*

*Traitement des eaux usées – Systèmes d'épuration autonomes pour les résidences isolées*

California Department of Health Services. 2003.

*Treatment Technology Report for Recycled Water.*

State of California Division of Drinking Water and Environmental Management.

**<http://www.dhs.ca.gov/ps/ddwem/publications/waterrecycling/treatmenttechnology.pdf>**

International Maritime Organization (IMO). 1977.

*Recommendation on International Effluent Standards and Guidelines for Performance Tests for Sewage Treatment Plants.*

Ministère de l'Environnement, Ministère des affaires municipales et de la Métropole. 2003.

*Procédure d'analyse des technologies de traitement en eau potable.*

NSF International. 2001. *Protocol for the*

*Verification of Wastewater Treatment Technologies.*

NSF International/American National

Standard. 1999. *ANSI/NSF Standard 40 –*

*Residential Wastewater Treatment Systems.*

NSF International/USEPA. 2000.

*Protocol for the Verification of Residential*

*Wastewater Treatment Technologies for*

*Nutrient Reduction.*

NSF International/USEPA. 2002.

*Verification Protocol for Secondary Effluent*

*and Water Reuse Disinfection Applications.*

Water Quality Protection Center.

NSW Health. 2000.

*Domestic Greywater Treatment Systems –*

*Accreditation Guidelines.*

NSW Health. 2002. *Greywater Reuse in Sewered*

*Single Domestic Premises.*

U.S. Coast Guard – Department of

Transportation. 2001. 33 CFR Part 159.

*Discharge of Effluents in Certain Alaskan Waters*

*by Cruise Vessel Operators.*

Visitez notre page d'accueil à l'adresse suivante : [www.schl.ca](http://www.schl.ca)