

Guide de bonnes pratiques de gestion et d'exploitation des étangs aérés

2022

Guide de bonnes pratiques de gestion et d'exploitation des étangs aérés

© 2022 Réseau Environnement

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni transmise, peu importe sous quelle forme ou par quel moyen, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'enregistrement ou tout système d'information ou de récupération, sauf sous la forme de brefs extraits ou de citations à des fins d'études, sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

Avis de non-responsabilité

Les auteurs, les contributeurs, les membres de l'équipe de révision et l'éditeur n'assument aucune responsabilité quant à la validité du contenu et aux conséquences de son utilisation. Réseau Environnement et Proactivo ne sauraient en aucun cas être tenues responsables de dommages directs, indirects, particuliers, accessoires ou consécutifs découlant de l'utilisation des informations présentées dans ce manuel. Plus particulièrement, Réseau Environnement et Proactivo ne peuvent être tenues responsables des coûts, notamment les coûts engagés en raison d'une perte de revenus. En aucun cas la responsabilité de Réseau Environnement et Proactivo ne saurait excéder le montant payé pour l'achat de ce manuel.

Imprimé au Canada

**Réseau Environnement 295
Place d'Youville
Montréal (Québec) H2Y 2B5**



Vos collègues spécialistes de l'eau ont consacré des centaines d'heures de travail à cet ouvrage de Réseau Environnement. Les profits de la vente de ce document de Réseau Environnement soutiennent le développement continu de nos produits. La distribution non autorisée, électronique ou par photocopie, est illégale et nuit à la mission de soutien de Réseau Environnement envers la communauté de l'eau.

Avant-propos

Le *Guide de bonnes pratiques de gestion et d'exploitation des étangs aérés* est un document de Réseau Environnement.

Il est le fruit du travail de plusieurs personnes et organismes que l'on souligne ici :

Le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), qui a financé le projet;

Alain Lalumière de Réseau Environnement, qui a amorcé le projet;

Hélène Hélias de Réseau Environnement, qui a coordonné le projet;

Geneviève Aubry, Pierre-Luc Bellemare et Martina Hoft de Proactivo, qui ont effectué la recherche documentaire et la rédaction;

ADHOC Solutions linguistiques (adhoc.ca), qui a effectué la révision linguistique;

L'agence Impact Scientifik, qui a effectué la couverture et la mise en page.

Le lecteur est invité à faire part de toute erreur relevée dans le texte.

Remerciements

L'équipe de réalisation du présent guide a consacré plusieurs heures à la préparation de cette première édition, afin d'en assurer la qualité technique globale, la cohérence et l'exactitude. Plusieurs personnes ont participé à sa révision, en fournissant des commentaires importants et des critiques essentielles.

Réseau Environnement et Proactivo remercient de leur contribution toutes les personnes et les organismes qui ont participé à cette révision, en l'occurrence :

Les membres (passés et présents) du Comité technique sur les étangs aérés de Réseau Environnement, incluant :

Bernard Lavallée et Julie Doucet, du MELCC;
Christian Boulanger, de la Ville de Repentigny (directeur du comité);
Christian Sauvageau, de la Ville de L'Assomption;
François Tremblay, de la Ville de Saint-Jérôme;
Jean Mercier et Nicolas Beauchamp, de la Ville de Trois-Rivières;
Marcel Dallaire, de la Ville de Sainte-Julie;
Marc-André Desjardins, de FNX-INNOV;
Patrick Beaudry, de la Ville de Drummondville;
Rino Dubé, d'Investissement Québec – CRIQ;
Yves Comeau, de Polytechnique Montréal;

Le Cégep de Shawinigan, qui a gracieusement fourni des contenus, des photos et des schémas du *Programme de qualification des opérateurs municipaux en eaux usées*;

Clément Cartier et Noam Geismar de Brault Maxtech, qui ont révisé des passages des chapitres 3, 6, 7 et 8 portant sur l'aération;

Karim Meziani du Centre des technologies de l'eau (Cteau), qui a révisé l'exemple 6-6 portant sur le calcul théorique de dosage de coagulant pour la déphosphatation chimique;

Bernard Patry du MELCC, Didier Thévenard et Jean-François Audet de Nordikeau, ainsi que Frédéric Riverin et Jean-Guy Cadorette de Groupe Hélios, qui ont révisé le chapitre 9 portant sur la gestion des boues;

Josée Dionne et Mélanie Pharand de la Direction des matières résiduelles - Direction adjointe de la matière organique (DAMO) du MELCC, qui ont révisé la section 9.8 portant sur le Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR);

Élaine Guénette de l'APSAM, qui a rédigé le chapitre 10 portant sur la santé et la sécurité au travail;

Antoine Laporte, retraité de la Ville de Repentigny, qui a révisé le chapitre 12 portant sur la gestion et l'administration;

Pierre Cloutier, François McMurray, Gilles Michaud et Dominic Lavoie, collaborateurs de Proactivo, qui ont relu et commenté l'ensemble du document.

Table des matières

Guide de bonnes pratiques de gestion et d'exploitation des étangs aérés	i
Avant-propos	ii
Remerciements	iii
Liste des tableaux	xi
Liste des figures	xiii
Liste des exemples	xvi
Liste des symboles et des abréviations	xvii
Chapitre 1 Introduction	1
1.1 Objectifs du guide	2
1.2 Division du guide	2
Chapitre 2 Exigences réglementaires et supplémentaires	4
2.1 Introduction	5
2.2 Documents de référence	5
2.2.1 Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (ROMAEU)	5
2.2.2 Attestation d'assainissement municipale (AAM)	6
2.3 Obligations de l'exploitant	6
2.3.1 Compétences du personnel	6
2.3.2 Mesure de débit	8
2.3.3 Suivi des débordements	9
2.3.4 Normes de débordement	10
2.3.5 Déversements planifiés d'eaux usées	12
2.3.6 Suivi de la conformité aux normes de rejet	12
2.3.7 Normes de rejet	14
2.3.8 Registre	16
2.3.9 Rapports	17
2.3.10 Avis au ministre	18
2.3.11 Sanctions possibles	20
2.4 Transmission des données au ministre via le système SOMAEU	20
2.4.1 Mise en contexte	20
2.4.2 Accès au système SOMAEU	21
2.4.3 Menus, sous-menus et tâches	21
2.4.4 Bonnes pratiques	24
2.5 Résumé des obligations de l'exploitant	24
2.6 Références	27

Chapitre 3	Fonctionnement d'une station d'épuration de type étangs aérés	28
3.1	Introduction	29
3.2	Rôle d'une station d'épuration	29
3.3	Paramètres de qualité des eaux usées	30
3.3.1	Matière organique	30
3.3.2	Matières grossières	31
3.3.3	Matières en suspension (MES)	31
3.3.4	Azote ammoniacal	32
3.3.5	Nitrites et nitrates	34
3.3.6	Phosphore	34
3.3.7	pH	36
3.3.8	Alcalinité	36
3.3.9	Température	37
3.3.10	Toxicité aiguë	37
3.3.11	Coliformes fécaux	37
3.3.12	Résumé	37
3.4	Caractéristiques des étangs aérés	38
3.4.1	Types d'étangs aérés	38
3.4.2	Avantages et inconvénients	39
3.4.3	Nombre d'étangs	39
3.4.4	Géométrie	40
3.4.5	Temps de rétention de l'eau	43
3.4.6	Système d'aération	43
3.5	Processus de traitement des eaux usées	48
3.5.1	Prétraitement	49
3.5.2	Étangs aérés	51
3.5.4	Déphosphatation chimique	56
3.5.5	Microtamisage	58
3.5.6	Désinfection	58
3.6	Références	60
Chapitre 4	Suivi d'exploitation	62
4.1	Introduction	63
4.2	Mesure de débit	63
4.2.1	Rappel des obligations	63
4.2.2	Point de mesure	63
4.2.3	Bonnes pratiques	67

4.3	Échantillonnage des eaux usées.....	67
4.3.1	Généralités.....	67
4.3.2	Échantillonnage de l'affluent.....	71
4.3.3	Échantillonnage de l'effluent	82
4.3.4	Conservation des échantillons	87
4.3.5	Bonnes pratiques.....	91
4.4	Mesures, analyses et relevés relatifs au fonctionnement de la station d'épuration...	92
4.4.1	Mesures sur place.....	92
4.4.2	Analyses de laboratoire sur le site.....	94
4.4.3	Analyses par un laboratoire accrédité	98
4.4.4	Mesures en continu	99
4.4.5	Relevés des dérivations.....	100
4.4.6	Renseignements à transmettre ou à conserver au registre	101
4.5	Références	102
Chapitre 5	Évaluation de la performance de traitement	104
5.1	Introduction	105
5.2	Évaluation des charges admises à la station d'épuration.....	105
5.2.1	Charge hydraulique	106
5.2.2	Charges polluantes	106
5.2.3	Dépassement des critères de conception	109
5.2.4	Apports de rejets industriels et commerciaux.....	109
5.3	Évaluation de la performance de traitement	110
5.3.1	Enlèvement de la DBO ₅ C.....	110
5.3.2	Enlèvement de la DCO	110
5.3.3	Enlèvement des MES.....	111
5.3.4	Enlèvement de l'azote ammoniacal	112
5.3.5	Enlèvement du phosphore	112
5.3.6	pH et alcalinité.....	114
5.3.7	Toxicité aiguë.....	114
5.3.8	Abattement des coliformes fécaux	115
5.4	Références	117
Chapitre 6	Optimisation du traitement par l'ajustement des procédés.....	118
6.1	Introduction	119
6.2	Écoulement de l'eau.....	119
6.2.1	Mise en contexte	119
6.2.2	Ajustement du chemin d'écoulement de l'eau	119

6.2.3	Ajustement du niveau d'eau	121
6.2.4	Bonnes pratiques	123
6.3	Sédimentation	124
6.3.1	Mise en contexte	124
6.3.2	Puissance d'aération dans le dernier bassin.....	124
6.3.3	Présence importante de boues accumulées	124
6.3.4	Bonnes pratiques	125
6.4	Aération	125
6.4.1	Mise en contexte	125
6.4.2	Modification du débit d'air	126
6.4.3	Modification du patron d'aération des diffuseurs.....	130
6.4.4	Ajustement du niveau de l'eau	131
6.4.5	Alternance des équipements	132
6.4.6	Bonnes pratiques	132
6.5	Déphosphatation chimique	133
6.5.1	Mise en contexte	133
6.5.2	Ajout de coagulant	133
6.5.3	Bonnes pratiques	141
6.6	Désinfection	141
6.6.1	Mise en contexte	141
6.6.2	Temps de rétention	142
6.6.3	Présence de MES.....	142
6.6.4	Présence de lentilles d'eau	142
6.6.5	Utilisation de coagulant à base de fer	143
6.6.6	Nettoyage des composantes du système UV	143
6.6.7	Bonnes pratiques	144
6.7	Automatisation et contrôle	145
6.8	Références	147
Chapitre 7	Problèmes courants et pistes de solutions	148
7.1	Introduction	149
7.2	Problèmes d'exploitation.....	149
7.3	Problèmes de performance du traitement	154
7.4	Références	158
Chapitre 8	Entretien du site et des équipements	159
8.1	Introduction	160
8.2	Pertinence de l'entretien.....	160

8.3	Tâches liées à l'inspection et à l'entretien de la station d'épuration	160
8.4	Références	171
Chapitre 9	Gestion des boues	172
9.1	Introduction	173
9.2	Mise en contexte.....	173
9.2.1	Historique	173
9.2.2	Composition des boues.....	173
9.2.3	Accumulation de boues.....	175
9.3	Mesure des niveaux de boues	175
9.3.1	Objectif	176
9.3.2	Fréquence.....	177
9.3.3	Instruments de mesure.....	177
9.3.4	Nombre et répartition des points de mesure	181
9.3.5	Calcul des volumes de boues à soutirer	183
9.3.6	Estimation de la masse de boues à soutirer.....	184
9.4	Caractérisation des boues : échantillonnage	184
9.4.1	Objectif	184
9.4.2	Fréquence.....	185
9.4.3	Équipements d'échantillonnage	185
9.4.4	Nombre d'échantillons à prélever	187
9.5	Caractérisation des boues : analyses	187
9.5.1	Objectif	187
9.5.2	Paramètres agronomiques.....	188
9.5.3	Paramètres environnementaux	191
9.5.4	Compilation et analyse des résultats de laboratoire.....	192
9.6	Vidange des boues.....	193
9.6.1	Objectif	193
9.6.2	Obligation.....	193
9.6.3	Fréquence.....	193
9.6.4	Méthodes de vidange	195
9.6.5	Ajout de bactéries.....	197
9.7	Traitement des boues	197
9.7.1	Objectif	197
9.7.2	Méthodes.....	197
9.8	Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR)	201
9.8.1	Mise en contexte	201

9.8.2	Usages	202
9.8.3	Élimination	203
9.9	Réception de boues de vidanges	203
9.9.1	Impacts sur les performances de traitement	203
9.9.2	Impact financier	206
9.9.3	Suivi d'exploitation	206
9.10	Données à transmettre au ministre	206
9.11	Références	208
Chapitre 10	Santé et sécurité au travail	209
10.1	Introduction	210
10.2	Risques biologiques	211
10.3	Risques chimiques	212
10.4	Risques physiques	214
10.4.1	Bruit	214
10.4.2	Vibrations	215
10.4.3	Contraintes thermiques	215
10.4.4	Rayonnement	216
10.5	Risques ergonomiques	217
10.6	Risques à la sécurité	218
10.6.1	Sécurité des machines	218
10.6.2	Énergies dangereuses – Cadenassage	218
10.6.3	Électricité	219
10.6.4	Travail à risque de noyade	220
10.6.5	Chutes, glissades et trébuchements	222
10.6.6	Travail en hauteur	222
10.7	Risques liés au type de travail	223
10.7.1	Espaces clos	223
10.7.2	Intervention sur une voie publique – Signalisation	224
10.7.3	Travail en lieu isolé	224
10.7.4	Autres risques liés au type de travail	224
10.8	Risques psychologiques	225
10.9	Références	226
Chapitre 11	Règlement municipal sur les rejets dans les réseaux d'égout	227
11.1	Introduction	228
11.2	Mise en contexte	228
11.3	Modèle de règlement	228

11.4 Apport de rejets industriels et commerciaux	229
11.4.1 Établissements et activités spécifiques	229
11.4.2 Ententes	230
11.4.3 Regard d'échantillonnage.....	230
11.4.4 Tarification.....	230
11.5 Références	231
Chapitre 12 Gestion et administration	232
12.1 Introduction	233
12.2 Politiques administratives	233
12.3 Gestion financière.....	234
12.3.1 Budget opérationnel	234
12.3.2 Remplacement d'équipements et mise à niveau de la station d'épuration ...	242
12.3.3 Sources de financement	243
12.4 Gestion des fournisseurs.....	244
12.5 Références	246
Chapitre 13 Conclusion.....	247
Glossaire.....	249
ANNEXE A Fiches de suivi du traitement	257