



DESTINATAIRE : Monsieur Hervé Chatagnier
Direction de l'évaluation environnementale des projets terrestres

EXPÉDITEUR : Yves Grimard
Chef du Service des avis et des expertises

DATE : Le 21 février 2013

OBJET : Projet d'aménagement d'un lieu d'enfouissement technique à
Hébertville-Station – Recevabilité (4) des réponses aux questions
N/Réf. : SAVEX- 11946
SCW- 739975
V/Réf. : 3211-23-085

Voici un avis de la part de Mmes France Pelletier et Lucie Wilson en réponse au dossier mentionné en objet. S'il y a lieu, vous pouvez les joindre au numéro de téléphone 418 521-3820, respectivement aux postes 4648 et 7063.

Nous demeurons à votre disposition pour tout renseignement supplémentaire et vous prions d'agréer nos meilleures salutations.

Le chef du Service des avis et des expertises,


Yves Grimard

p.j. 1



DESTINATAIRE : Monsieur Yves Grimard
Chef du Service des avis et des expertises

EXPÉDITRICES : France Pelletier
Lucie Wilson

DATE : Le 20 février 2013

OBJET : Projet d'aménagement d'un lieu d'enfouissement technique à
Hébertville-Station – Recevabilité (4) des réponses aux questions
N/Réf. : SAVEX- 11946
SCW- 739975
V/Réf. : 3211-23-085

Tel que demandé dans la note de M. Hervé Chatagnier du 16 janvier 2013, nous avons pris connaissance du document « Réponses aux questions et commentaires complémentaires du 19 octobre 2012 » (Décembre 2012) réalisé par la firme AECOM Consultants inc. pour le compte de la Régie des matières résiduelles du Lac Saint-Jean (RMRLSJ). Voici nos commentaires relativement à ce document.

RÉSUMÉ DU PROJET

La Régie des matières résiduelles du Lac Saint-Jean (RMR) désire aménager un nouveau lieu d'enfouissement technique (LÉT) dans la municipalité d'Hébertville-Station. L'aire d'accumulation prévue pour le LET possède une superficie de l'ordre de 14,5 ha et sera divisée en 13 cellules d'enfouissement, de dimensions variables, qui seront construites progressivement en fonction des besoins. La durée de vie du site est estimée à 42 ans en considérant un tonnage annuel de 50 000 tonnes de matières résiduelles.

La filière de traitement des eaux de lixiviation retenue pour le LET est de type biologique. Elle débute par un bassin aéré complètement mélangé qui est suivi d'un système de nitrification par réacteurs biologiques sur supports fluidisés, puis de chambres de coagulation, floculation et décantation. Elle se termine par la réduction des coliformes au

...2

moyen d'injection de peroxyde d'hydrogène. Un bassin d'accumulation de 26 500 m³ est également prévu pour récupérer les lixiviats dans l'attente de leur traitement.

Pour rencontrer les exigences de rejet du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR), le système de traitement ne sera opéré que lorsque la température des eaux de lixiviation sera supérieure à 12°C, soit du début juin jusqu'à la fin octobre (153 jours). Le volume annuel maximal d'eau rejeté au cours de la période d'exploitation est estimé à 35 825 m³, soit 28 900 m³ de lixiviat brut et 6 925 m³ d'eau de précipitation captée par le bassin d'accumulation. Les débits journaliers rejetés pour les différents mois seront de 160 m³/jour en juin, 300 m³/jour en juillet et en août, 200 m³/jour en septembre et 210 m³/jour en octobre. L'effluent final du traitement serait rejeté dans un cours d'eau sans nom, qui se déverse par la suite dans le ruisseau de l'Abattoir, puis dans la rivière Raquette, un affluent de la rivière Bédard. Notons que cette dernière est considérée comme étant en surplus de phosphore.

ANALYSE DE LA RECEVABILITÉ DE L'ÉTUDE D'IMPACT

L'ensemble de nos questions et commentaires a reçu des réponses. Toutefois, comme plusieurs éléments seront définis lors des demandes de certificat d'autorisation, le promoteur doit être avisé des informations qui suivent.

Mesure des débits du milieu récepteur au point de rejet

Le point de rejet de l'effluent final a été déplacé en aval des fosses situées en aval des trois frayères potentielles. La superficie du bassin versant au point de rejet est maintenant de 5 km², soit la superficie minimale pour laquelle le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) calcule des débits d'étiage. Une analyse hydrologique a donc été réalisée par le CEHQ afin d'estimer ces débits qui sont nécessaires au calcul des objectifs environnementaux de rejet (OER). Cependant, certaines mises en garde sont émises sur la précision des valeurs obtenues, en raison de la faible superficie de bassin et de la présence de trois barrages situés en amont du point de rejet. Ces barrages ont été érigés à l'exutoire des lacs de l'Aqueduc et d'Hébertville et en amont du lac de l'Aqueduc qui servaient autrefois de sources d'approvisionnement en eau potable. Une décision devra être prise prochainement quant à la restauration ou au démantèlement de ces ouvrages, qui ne seraient plus utiles puisque la source utilisée pour l'approvisionnement en eau potable est maintenant souterraine. En attendant la décision, et compte tenu que ces barrages causent une restriction à l'écoulement en période d'étiage, nous utiliserons les débits d'étiage basés sur l'intervalle de confiance inférieure, tel que recommandé par le CEHQ. Toutefois, le promoteur pourra décider d'aménager une station de mesure, selon les prescriptions du CEHQ, s'il souhaite valider les débits d'étiage qui auront été considérés pour le calcul des OER.

Demande de révision des OER

Les OER ont été mis à jour en considérant les débits d'étiage fournis par le CEHQ suite au déplacement du point de rejet et en maintenant la période de rejet de juin à octobre. Malgré la considération d'une zone de dilution, les OER demeurent inférieurs aux normes de rejet du REIMR. Il s'ensuit que le respect des normes n'est pas suffisant pour protéger le milieu et que des impacts sur la faune aquatique sont appréhendés. C'est pourquoi il est nécessaire d'implanter un système de traitement conçu selon la meilleure technologie disponible et économiquement réalisable (MTDER) afin de limiter les risques d'impact sur le milieu aquatique. La répartition des volumes de l'effluent rejeté sur l'ensemble de l'année permettrait de s'approcher un peu plus de la norme du règlement.

Le promoteur doit être informé qu'il devra transmettre une demande de révision des OER dans l'éventualité d'une modification des débits d'eau de lixiviation rejetés liée à l'augmentation du tonnage de matières enfouies de 50 000 à 70 000 T/an, à l'aménagement d'un système de chauffage du lixiviat ou pour toute autre situation qui modifie les paramètres de calcul des OER. Cette demande devra être transmise avant le dépôt de la demande de certificat d'autorisation, puisque les OER sont utilisés pour guider la conception du système de traitement.

Système de chauffage du lixiviat

Advenant la décision de ne pas implanter un système de chauffage du lixiviat, le promoteur doit être informé qu'il devra proposer une autre option pour régulariser son débit mensuel afin d'éviter de rejeter un volume maximal de lixiviat traité durant la période critique d'étiage estivale du petit ruisseau sans nom.

Nous demeurons disponibles pour répondre à toutes vos questions relatives à cet avis.



FP-LW-ig/ml

p. j. : Objectifs environnementaux de rejet (OER)

c.c. : M. Patrice Savoie, DEE
Mme Micheline Poirier, SEI
Mme Suzanne Minville, SAVEX-Eau
Mme Linda Tapin, DSEE
Mme Lisa Gauthier, DR-02

OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX DE REJET POUR LE LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE HÉBERTVILLE-STATION

2013-02-20

1. Introduction

Les objectifs environnementaux de rejet (OER), applicables à l'effluent final du projet d'aménagement d'un lieu d'enfouissement technique (LET) situé dans la municipalité d'Hébertville-Station, vous sont transmis avec la description des différents éléments retenus pour leur calcul dans le petit ruisseau sans nom qui se déverse dans le ruisseau de l'Abattoir.

La détermination des OER a pour but le maintien et la récupération de la qualité du milieu aquatique. Des objectifs de rejet qualitatifs et quantitatifs pour les contaminants chimiques et pour la toxicité globale de l'effluent sont définis pour atteindre ce but.

Les objectifs qualitatifs sont reliés principalement à la protection de l'aspect esthétique des plans d'eau. Les objectifs quantitatifs sont spécifiques aux différents contaminants présents dans l'effluent. Ils définissent les concentrations et charges maximales de ces contaminants qui peuvent être rejetées dans le milieu aquatique tout en respectant les critères de qualité à la limite d'une zone de mélange restreinte. Cependant, lorsque les conditions hydrologiques au point de rejet de l'effluent sont des plus contraignantes, aucune zone de mélange n'est consentie; les OER correspondent alors aux critères de qualité applicables. La toxicité globale de l'effluent est, pour sa part, vérifiée à l'aide d'essais de toxicité aiguë et chronique. Le suivi de l'ensemble de ces objectifs est nécessaire pour s'assurer de l'absence d'un potentiel toxique pour l'écosystème aquatique exposé à un effluent qui peut contenir une multitude de contaminants connus et insoupçonnés. Des explications supplémentaires sur la méthode de calcul des OER sont présentées dans le document *Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique, 2^e édition* (MDDEFP, 2007).

2. Contexte d'utilisation des OER

Les OER ne tiennent pas compte des contraintes analytiques, économiques et technologiques. Ils permettent d'évaluer l'acceptabilité environnementale des activités d'une entreprise ou d'un projet. Ces activités peuvent ainsi être jugées préoccupantes pour l'environnement sur la base du nombre de paramètres qui dépassent les OER, de la fréquence des dépassements ou de leur amplitude.

Dans tous les cas, l'utilisation des OER se fait en complémentarité avec une approche technologique. Lorsque les OER sont peu contraignants par rapport à la technologie couramment disponible, les normes doivent correspondre, au minimum, à la performance de cette technologie.

Des OER qui sont contraignants peuvent servir à identifier les substances les plus problématiques, à rechercher des produits de remplacement, à utiliser des technologies de traitement plus avancées, à favoriser un meilleur contrôle à la source et la mise en place de

technologies propres visant la réduction du débit et des charges polluantes. Ils peuvent également conduire à la relocalisation du point de rejet pour protéger certains milieux récepteurs plus sensibles. Enfin, les OER peuvent servir à justifier le refus d'un projet ou d'une activité proposée.

Les OER peuvent également servir à établir des exigences supplémentaires de rejet ou de suivi. Ils ne doivent cependant pas être transférés directement comme normes dans un certificat d'autorisation sans analyse préalable des technologies de traitement existantes. En effet, les normes inscrites dans un certificat d'autorisation doivent être atteignables avec une technologie dont la performance est connue (MDDEFP, 2008).

3. Description sommaire de l'entreprise

La Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean (RMRLSJ) désire aménager un nouveau lieu d'enfouissement technique (LET) dans la municipalité d'Hébertville-Station.

L'aire d'accumulation prévue possède une superficie de l'ordre de 14,5 ha et sera divisée en 13 cellules d'enfouissement de dimensions variables, qui seront construites progressivement selon les besoins. Le taux d'enfouissement de 50 000 T/an de matières résiduelles permettrait d'exploiter le site pendant 42 ans.

La filière de traitement des eaux de lixiviation retenue pour le LET est de type biologique. Elle débute par un bassin aéré complètement mélangé qui est suivi d'un système de nitrification par réacteurs biologiques sur supports fluidisés, puis de chambres de coagulation, floculation et décantation. Elle se termine par la réduction des coliformes au moyen d'injection de peroxyde d'hydrogène.

Pour rencontrer les exigences de rejet du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (REIMR) pour la demande biochimique en oxygène et pour l'azote ammoniacal, le système de traitement ne sera opéré que lorsque la température des eaux de lixiviation sera supérieure à 12°C, soit du début juin à la fin octobre (153 jours).

Le volume annuel maximal d'eau rejeté au cours de la période d'exploitation est de 35 825 m³, soit 28 900 m³ de lixiviat brut et 6 925 m³ d'eau de précipitation captée par le bassin d'accumulation. Il s'ensuit que les débits journaliers qui pourraient être rejetés par le système de traitement actuellement proposé varieraient de 160 à 300 m³/j. Notons que la RMRLSJ est toujours en processus d'évaluation pour l'aménagement d'un système de chauffage des lixiviats, lequel permettrait, entre autres, de les traiter tout au long de l'année et de réduire le débit de l'effluent rejeté dans le petit ruisseau sans nom, au moment où celui-ci est le plus à risque d'être en période d'étiage. Pour le moment, les OER sont calculés pour une période de rejet de juin à octobre. Le promoteur devra demander une mise à jour des OER s'il advient qu'un système de chauffage est aménagé ou pour toute autre situation qui modifie leurs paramètres de calcul.

L'effluent final du traitement sera rejeté dans un petit ruisseau sans nom (superficie du bassin versant de 5 km²) qui se déverse dans le ruisseau de l'Abattoir, puis dans la rivière Raquette, un affluent de la rivière Bédard. Malheureusement, trop peu de données sur les

caractéristiques physico-chimiques du petit ruisseau sans nom ont été obtenues jusqu'à maintenant, malgré les efforts du promoteur. Ces données auraient permis d'établir de façon plus précise les critères de qualité de l'eau de surface (MDDEFP, 2012) qui sont utilisés dans le calcul de certains OER. Par conséquent, des stations de la Banque de qualité du milieu aquatique (BQMA) du MDDEFP, ont été utilisées.

4. Objectifs qualitatifs

Les eaux rejetées dans le milieu aquatique ne devraient contenir aucune substance en quantité telle qu'elle puisse causer des problèmes d'ordre esthétique. Cette exigence s'applique, entre autres, aux débris flottants, aux huiles et graisses, à la mousse et aux substances qui confèrent à l'eau un goût ou une odeur désagréable de même qu'une couleur et une turbidité pouvant nuire à quelques usages du cours d'eau.

L'effluent ne devrait pas contenir de matières décantables en quantité telle qu'elles puissent causer l'envasement des frayères, le colmatage des branchies des poissons, l'accumulation de polluants sur le lit du cours d'eau ou une détérioration esthétique du milieu récepteur.

Enfin, l'effluent devrait être exempt de toute substance en concentration telle qu'elle pourrait entraîner une production excessive de plantes aquatiques, de champignons ou de bactéries et qu'elle pourrait nuire, être toxique ou produire un effet physiologique néfaste ou une modification de comportement à toute forme de vie aquatique, semi-aquatique et terrestre. L'effluent doit aussi être exempt de substances en concentration telle qu'elles augmentent les risques pour la santé humaine (http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp).

5. Objectifs quantitatifs

Le calcul des OER est généralement basé sur un bilan de charge appliqué sur une portion du cours d'eau allouée pour la dilution de l'effluent. Ce bilan est établi de façon à ce que la charge de contaminants présente en amont du rejet, à laquelle s'ajoute la charge de l'effluent, respecte la charge maximale admissible à la limite de la zone de mélange. Cette charge maximale est déterminée à partir des critères de qualité de l'eau en vue d'assurer la protection ou la récupération des usages du milieu. En l'absence de zone de mélange, les critères de qualité de l'eau s'appliquent directement à l'effluent.

Dans le cas présent, puisque la superficie du bassin versant au point de rejet dans le ruisseau sans nom est de 5 km², des débits d'étiage ont été calculés par le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ, 2012; AECOM Consultants, annexe RQ-205C, décembre 2012) et une zone de mélange a été allouée dans le calcul des OER. Cependant, les estimations des débits d'étiage, pour un point de rejet ayant une superficie de bassin versant aussi petite, impliquent une grande incertitude. De plus, l'impact des trois barrages situés en amont du point de rejet est inconnu, alors que ceux-ci devraient contribuer à soutenir les débits d'étiage dans le ruisseau sans nom. Toutefois, comme il semble que ces barrages ne soient plus utiles et qu'ils sont rendus à la fin de leur vie utile, une décision imminente est à venir pour leur réfection ou leur destruction. Par conséquent, nous avons retenu la recommandation du CEHQ et utilisé les valeurs de l'intervalle de confiance inférieur des débits d'étiage pour le calcul des OER.

Des mesures de débit, selon les prescriptions du CEHQ, et une demande de révision des OER pourraient être requises dans l'éventualité où ces barrages seraient maintenus en place ou modifiés, puisque l'estimation des débits d'étiage fournie est plus vraisemblable en l'absence de ceux-ci. De plus, leur démantèlement favoriserait un écoulement continu dans le cours d'eau en période d'étiage.

5.1 Sélection des contaminants

La sélection des contaminants a été réalisée à partir des résultats présentés dans la littérature et de caractérisations effectuées sur les eaux usées de différents lieux d'enfouissement au Québec et ailleurs. Ainsi, une concentration maximale probable à l'effluent (CMPE) est estimée pour chaque contaminant. La sélection finale des contaminants se fait en comparant les CMPE aux OER du projet à l'étude. Un contaminant est retiré de la liste des paramètres si sa CMPE est inférieure à son OER. Comme les OER dépendent du débit de l'effluent et des caractéristiques du milieu récepteur, la sélection des contaminants peut varier d'un projet à l'autre.

5.2 Éléments de calcul des objectifs environnementaux de rejet

Les OER ont été calculés en considérant les éléments qui suivent :

- *Les usages du milieu récepteur*

La rivière Bédard s'étend du contrefort des Laurentides, au sud, jusqu'à la rivière Petite Décharge à Alma, au nord. Elle traverse le territoire sur une longueur de 26 km et forme un bassin versant d'une superficie de 132 km². Durant les années 1960, la rivière Bédard a subi plusieurs modifications importantes, comme le creusement et le redressement de son lit pour améliorer le drainage des terres agricoles. Suite à ces interventions, plusieurs habitats fauniques des milieux riverains et aquatiques ont été grandement perturbés. À ce jour, cette rivière est encore grandement affectée par les pratiques agricoles. Toutefois, en 1999, la Zip Alma-Jonquière a débuté des travaux de restauration qui visaient, entre autres, la restauration des berges, la plantation d'arbustes et l'installation de clôture pour éviter que le bétail ne s'abreuve directement dans le cours d'eau. On observe d'ailleurs une certaine amélioration de la qualité de l'eau dans les années suivant ces interventions.

Le rejet du LET serait acheminé vers un tributaire sans nom qui parcourt environ 7 km avant de rejoindre le ruisseau de l'Abattoir. Ce dernier s'écoule sur près de 2 km avant d'atteindre la rivière Raquette, qui sillonne sur près de 3 km avant de se jeter dans la rivière Bédard. Enfin, la rivière Bédard rejoint, quelque 10 km plus loin, la rivière Petite Décharge, en amont de la municipalité d'Alma. Compte tenu du caractère très agricole de la rivière Bédard, les activités de contact avec l'eau sont limitées. Aucune prise d'eau brute pour la production d'eau potable n'est présente en aval du rejet.

- *Les critères de qualité de l'eau pour la protection et la récupération des usages du milieu*

Les critères de qualité considérés pour le calcul des OER sont les critères de vie aquatique chronique (CVAC), les critères de prévention de la contamination des organismes aquatiques (CPC(O)) et les critères de faune terrestre piscivore (CFTP). Ces critères assurent respectivement : la protection de la vie aquatique, la prévention de la contamination des organismes aquatiques pouvant nuire à la consommation humaine et la protection de la faune terrestre piscivore. Ces critères proviennent de la publication *Critères de qualité de l'eau de surface*.

(http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp).

- *Les données représentatives de la qualité des eaux du milieu récepteur*

La teneur d'un contaminant dans le cours d'eau doit être considérée afin d'évaluer la quantité qui peut être ajoutée sans porter atteinte aux usages de l'eau. Des valeurs médianes représentatives du plan d'eau sont généralement retenues à titre de concentration amont du milieu récepteur pour le calcul des OER (MDDEFP, 2007). Pour la majorité des métaux, les teneurs médianes ont été obtenues à partir des données de la station 06100051 (2007) de la Banque de qualité du milieu aquatique (BQMA) du MDDEFP, située sur la rivière Chicoutimi à la hauteur du boulevard Barrette. Les métaux ont été échantillonnés avec des méthodes qui évitent la contamination des échantillons lors du prélèvement, de la préparation et de l'analyse du laboratoire (CEAEQ, 2011). En l'absence de valeurs représentatives de la concentration d'une substance, une valeur par défaut peut être retenue. Le Tableau 1 qui présente les OER identifie, pour chaque contaminant, l'origine des valeurs amont retenues.

La toxicité de certains contaminants pour la vie aquatique varie avec les caractéristiques physico-chimiques du milieu récepteur, tels le pH, la dureté, la température, les matières en suspension et la concentration en chlorures. Pour ces contaminants, le critère de qualité de l'eau varie alors en fonction d'une ou de plusieurs caractéristiques de l'eau. La dureté du cours d'eau récepteur est à la base des critères de qualité de certains métaux; le pH permet d'évaluer le critère de l'azote ammoniacal et les chlorures celui du critère des nitrites.

Les données retenues de pH et de dureté proviennent également de la station 06100051 (avril à novembre 2007) de la BQMA. Ainsi, une dureté de 16,1 mg CaCO₃/L et un pH de 7,3 ont été considérés pour établir les critères de qualité. Pour les chlorures, comme la valeur mesurée par le promoteur le 16 juillet 2012 (0,49 mg/L) est du même ordre de grandeur que la médiane de la station de la rivière Métabetchouane (0,5 mg/L ; station 06150031 au pont-route à Saint-André-du-lac-Saint-Jean, 1994-1995), nous avons utilisé la concentration mesurée par le promoteur pour établir le critère des nitrites.

Tableau 1 : LET de la Régie des matières résiduelles du Lac Saint-Jean (RMRLSJ) à Hébertville-Station
Objectifs environnementaux de rejet pour l'effluent final (234 m³/j)

20 février 2013

Contaminants	Usages	Critères mg/L	Concentrations amont mg/L	Concentrations allouées à l'effluent ⁽¹⁾ mg/L	Charges allouées à l'effluent kg/j	Périodes d'application
Conventionnels						
Coliformes fécaux (CARE)	CARE	1000	36 (2)	REIMR (3)		1 ^{er} juin - 31 oct.
Demande biochimique en oxygène (5 jours)	CVAC	3,0	0,46 (2)	17,1 *	4,0	1 ^{er} juin - 31 oct.
Matières en suspension	CVAC	6,3	1,3 (4)	34,0 *	8,0	1 ^{er} juin - 31 oct.
Phosphore total (mg/L-P)	CVAC	0,030	(5)	0,03 (5) *		1 ^{er} juin - 31 oct.
Métaux						
Antimoine	CVAC	0,24	1,80E-05 (6)	0,64 (7) *	0,15	1 ^{er} juin - 31 oct.
Argent	CVAC	0,00010 (8)	1,0E-06 (6)	0,00026 (9) *	6,2E-05	1 ^{er} juin - 31 oct.
Arsenic	CPC(O)	0,021	0,00011 (6)	0,075	0,018	1 ^{er} juin - 31 oct.
Baryum	CVAC	0,063 (8)	0,014 (6)	0,144 *	0,034	1 ^{er} juin - 31 oct.
Béryllium	CVAC	2,4E-05 (8)	1,3E-05 (6)	4,1E-05 (9) *	9,7E-06	1 ^{er} juin - 31 oct.
Bore	CVAC	5,0	0,0020 (6)	13,3 *	3,1	1 ^{er} juin - 31 oct.
Cadmium	CVAC	7,0E-05 (8)	6,0E-06 (6)	0,00018 (9) *	4,1E-05	1 ^{er} juin - 31 oct.
Chrome	CVAC	0,011	0,00019 (6)	0,029 (7) *	0,0068	1 ^{er} juin - 31 oct.
Cuivre	CVAC	0,0020 (8, 10)	0,00035 (6)	0,0046 (9) *	0,0011	1 ^{er} juin - 31 oct.
Fer	CVAC	1,3 (11)	0,1 (6)	3,3 *	0,78	1 ^{er} juin - 31 oct.
Manganèse	CVAC	0,39 (8)	0,016 (6)	1,0 *	0,24	1 ^{er} juin - 31 oct.
Mercure	CFTP	1,3E-06		1,30E-06 (9, 12)	3,0E-07	1 ^{er} juin - 31 oct.
Nickel	CVAC	0,011 (8)	0,00033 (6)	0,029 *	0,0068	1 ^{er} juin - 31 oct.
Plomb	CVAC	0,00031 (8)	6,0E-05 (6)	0,00073 (9) *	0,00017	1 ^{er} juin - 31 oct.
Sélénium	CVAC	0,0050	0,00015 (6)	0,013 *	0,0031	1 ^{er} juin - 31 oct.
Thallium	CPC(O)	0,00047	6,0E-06 (6)	0,0017 (9)	0,00039	1 ^{er} juin - 31 oct.
Zinc	CVAC	0,025 (8)	0,00095 (6)	0,066 *	0,016	1 ^{er} juin - 31 oct.
Substances organiques						
Benzène	CPC(O)	0,051	0 (13)	0,18	0,043	1 ^{er} juin - 31 oct.
Biphényles polychlorés	CPC(O)	6,4E-08		6,4E-08 (12, 14)	1,5E-08	1 ^{er} juin - 31 oct.
Bromométhane	CVAC	0,035	0 (13)	0,093 *	0,022	1 ^{er} juin - 31 oct.
Chlorobenzène	CVAC	0,0013	0 (13)	0,0035 *	0,00081	1 ^{er} juin - 31 oct.
Chloroéthène	CPC(O)	0,0024	0 (13)	0,0086	0,0020	1 ^{er} juin - 31 oct.
Dichloroéthane, 1,2-	CPC(O)	0,037	0 (13)	0,13	0,031	1 ^{er} juin - 31 oct.
Dichloroéthène, 1,1-	CVAC	0,13	0 (13)	0,35 *	0,081	1 ^{er} juin - 31 oct.
Dichlorométhane	CVAC	0,098	0 (13)	0,26 *	0,061	1 ^{er} juin - 31 oct.
Dichloropropane, 1,2-	CPC(O)	0,015	0 (13)	0,054	0,013	1 ^{er} juin - 31 oct.
Dioxines et furanes chlorés	CFTP	3,1E-12		3,1E-12 (12, 16)	7,2E-13	1 ^{er} juin - 31 oct.
Éthylbenzène	CVAC	0,090	0 (13)	0,24 *	0,056	1 ^{er} juin - 31 oct.
Isophorone	CPC(O)	0,96	0 (13)	3,4	0,81	1 ^{er} juin - 31 oct.
Méthylphénol, 2-	CVAC	0,082	0 (13)	0,22 *	0,051	1 ^{er} juin - 31 oct.
Méthylphénol, 4-	CVAC	0,025	0 (13)	0,067 *	0,016	1 ^{er} juin - 31 oct.
Pentachlorophénol	CPC(O)	0,0030	0 (13)	0,011	0,0025	1 ^{er} juin - 31 oct.
Phénol	CVAC	0,45	0 (13)	1,2 *	0,28	1 ^{er} juin - 31 oct.
Phthalate de bis(2-éthylhexyle)	CPC(O)	0,0022	0 (13)	0,0079	0,0018	1 ^{er} juin - 31 oct.
Phthalate de dibutyle	CVAC	0,019	0 (13)	0,051 *	0,012	1 ^{er} juin - 31 oct.
Phthalate de diéthyle	CVAC	0,11	0 (13)	0,29 *	0,069	1 ^{er} juin - 31 oct.
Substances phénoliques chlorées	CPC(O)	0,0010 (17)	0 (13)	0,0036	0,00084	1 ^{er} juin - 31 oct.
Substances phénoliques (indiole phénol)	CPC(O)	0,0050	0 (13)	0,018	0,0042	1 ^{er} juin - 31 oct.
Tétrachloroéthane, 1,1,2,2-	CPC(O)	0,0040	0 (13)	0,014	0,0034	1 ^{er} juin - 31 oct.
Tétrachloroéthène	CPC(O)	0,0033	0 (13)	0,012	0,0028	1 ^{er} juin - 31 oct.
Tétrachlorométhane	CPC(O)	0,0016	0 (13)	0,0057	0,0013	1 ^{er} juin - 31 oct.
Toluène	CVAC	0,0020	0 (13)	0,0053 *	0,0012	1 ^{er} juin - 31 oct.
Trichloroéthane, 1,1,1-	CVAC	0,089	0 (13)	0,24 *	0,055	1 ^{er} juin - 31 oct.
Trichloroéthane, 1,1,2-	CPC(O)	0,016	0 (13)	0,057	0,013	1 ^{er} juin - 31 oct.
Trichloroéthène	CVAC	0,021	0 (13)	0,056 *	0,013	1 ^{er} juin - 31 oct.
Xylènes	CVAC	0,041	0 (13)	0,11 *	0,026	1 ^{er} juin - 31 oct.
Autres paramètres						
Azote ammoniacal (estival) (mg/L-N)	CVAC	1,2 (18)	0,021 (2)	3,2 *	0,76	1 ^{er} juin - 31 oct.
Chlorures	CVAC	230	0,49 (19)	611 *	143	1 ^{er} juin - 31 oct.
Cyanures	CVAC	0,0050	0,0015 (13)	0,011 (7) *	0,0025	1 ^{er} juin - 31 oct.

Tableau 1 : LET de la Régie des matières résiduelles du Lac Saint-Jean (RMRLSJ) à Hébertville-Station
Objectifs environnementaux de rejet pour l'effluent final (234 m³/j) - Suite

20 février 2013

Contaminants	Usages	Critères mg/L	Concentrations amont mg/L	Concentrations allouées à l'effluent ⁽¹⁾ mg/L	Charges allouées à l'effluent kg/j	Périodes d'application
Fluorures	CVAC	0,20	0,040 (20)	0,47 *	0,11	1 ^{er} juin - 31 oct.
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	CVAC			(9, 21)		1 ^{er} juin - 31 oct.
Nitrates (mg/L-N)	CVAC	2,9	0,24 (15)	7,4 *	1,73	1 ^{er} juin - 31 oct.
Nitrites (mg/L-N)	CVAC	0,060 (22)	0,03 (13)	0,11 *	0,026	1 ^{er} juin - 31 oct.
pH				6 à 9,5 (23)		1 ^{er} juin - 31 oct.
Sulfure d'hydrogène	CVAC	0,00036	0,00018 (13)	0,00066 (9, 24) *	0,00015	1 ^{er} juin - 31 oct.
Essais de toxicité						
Toxicité aiguë	VAFe	1 UTa		1 UTa (25)		1 ^{er} juin - 31 oct.
Toxicité chronique	CVAC	1 UTc		2,7 UTc (26) *		1 ^{er} juin - 31 oct.

CARE : Critère d'activités récréatives

CPC(O) : Critère de prévention de la contamination des organismes aquatiques

CFTP : Critère de faune terrestre piscivore

VAFe : Valeur aiguë finale à l'effluent

CVAC : Critère de vie aquatique chronique

*: Les concentrations allouées à l'effluent marquées d'un astérisque doivent être divisées par 2 avant d'être comparées à la concentration attendue à l'effluent ou moyenne long terme.

- (1) Pour les différents contaminants, cette concentration correspond à la forme totale, à l'exception des métaux où la concentration correspond à la forme extractible totale.
- (2) Concentration médiane estimée à partir du pourcentage des superficies agricoles (10%) et forestières (90%) du bassin de drainage et des concentrations typiques de ces milieux.
- (3) Comme l'objectif environnemental de rejet (OER) est plus élevé que la valeur limite moyenne inscrite au Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles, cette dernière s'applique.
- (4) Le critère de qualité de l'eau applicable aux matières en suspension correspond à une augmentation de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle. Celle-ci a été évaluée à partir du pourcentage des superficies agricoles (10%) et forestières (90%) du bassin de drainage et des concentrations typiques de ces milieux.
- (5) Selon l'état actuel des connaissances, on estime que le bassin versant de la rivière Bédard est en surplus de phosphore. En pareil cas, l'OER correspond au critère de qualité de l'eau de surface de 0,03 mg/L-P.
- (6) Concentration médiane en métaux traces mesurée à la station 06100051 (2007) de la Banque de qualité du milieu aquatique (BQMA) du MDDEFP. Pour le fer, un facteur de correction (0,5) a été utilisé sur les données d'eau de surface pour réduire la fraction du métal associée aux particules fines. Les médianes correspondant à une valeur sous le seuil de détection sont rapportées comme la moitié de celui-ci.
- (7) Bien qu'il existe un critère de qualité de l'eau pour une ou des formes spécifiques de ce contaminant, l'OER est établi pour la forme totale. Une analyse des différentes formes permet de préciser le risque lorsque la concentration mesurée à l'effluent est supérieure à l'OER.
- (8) Critère calculé pour un milieu récepteur dont la dureté médiane est de 16,1 mg CaCO₃/L, selon les données de la station 06100051 (2007) de la BQMA du MDDEFP.
- (9) L'objectif de rejet de ce contaminant est inférieur au seuil de détection. Le seuil de détection suivant, ou celui utilisé si il est plus bas, devient temporairement la concentration à ne pas dépasser à l'effluent, à moins qu'il soit démontré que le seuil identifié ne peut être obtenu en raison d'un effet de matrice : argent 0,0005 mg/L; béryllium 0,0005 mg/L; cadmium 0,0008 mg/L; cuivre 0,006 mg/L; mercure 0,0002 mg/L; plomb 0,001 mg/L; thallium 0,01 mg/L; hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ 0,1 mg/L; sulfure d'hydrogène 0,02 mg/L.
- (10) Le critère de qualité de l'eau du cuivre représente la toxicité dans un milieu dont la teneur en carbone organique dissous (COD) est de l'ordre de 2 mg/L. Ce critère pourrait être surprotecteur dans les milieux où la teneur en COD est plus élevée.
- (11) Ce critère de qualité pourrait ne pas être protecteur pour l'éphémère (*Ephemera subvaria*) si cette espèce est aussi sensible que certaines données de toxicité l'indiquent.
- (12) Les biphenyles polychlorés, les dioxines et furanes chlorés et le mercure sont des substances persistantes, toxiques et bioaccumulables. Puisqu'il y a très peu d'atténuation naturelle pour ces substances, aucune zone de mélange n'est considérée dans le calcul de l'OER (MDDEFP, 2007). La concentration allouée à l'effluent correspond donc au critère de qualité de l'eau de surface.
- (13) Concentration amont par défaut.

Tableau 1 : LET de la Régie des matières résiduelles du Lac Saint-Jean (RMRLSJ) à Hébertville-Station
Objectifs environnementaux de rejet pour l'effluent final (234 m³/j) - Suite

20 février 2013

- (14) Le critère des BPC totaux s'applique à la sommation de tous les congénères de BPC faisant partie des familles ou groupes homologues trichlorés à décachlorés (3 à 10 atomes de chlore). Huit groupes homologues sont ainsi visés. Pour chacun de ces groupes homologues, des congénères de BPC sont étalonnés et quantifiés (au total 41 congénères). Ces congénères ciblés servent à calculer la concentrations des autres BPC présents dans chaque groupe homologue à l'aide d'un facteur de réponse moyen. La limite de détection pour les congénères varie entre 10 et 100 pg/L. L'édition courante de la méthode MA. 400 BPCHR 1.0 est une méthode qui est en mesure de réaliser cette analyse.
- (15) Concentration médiane mesurée à la station 06090002 (2009-2011) de la Banque de qualité du milieu aquatique (BQMA) du MDDEFP.
- (16) L'objectif de rejet s'appliquant aux dioxines et furanes chlorés totaux est inférieur aux limites de détection individuelles des congénères dosés. Or, ces limites de détection spécifiques à chacun des congénères varient suivant la nature de l'échantillon. Pour cette raison, aucune limite de détection ne peut être précisée. Afin d'atteindre des limites de détection les plus basses possibles, le dosage doit être fait par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse à haute résolution. Les teneurs totales de dioxines et furanes chlorés doivent être calculés à partir des facteurs d'équivalence de la toxicité (FÉT) pour les humains et les mammifères (Van den Berg M. *et al.*, 1998).
- (17) Le critère pour les substances phénoliques chlorées s'applique à la somme des isomères du chlorophénol, dichlorophénol, trichlorophénol, tétrachlorophénol et au pentachlorophénol.
- (18) Le critère de l'azote ammoniacal a été déterminé pour une température de 20°C en été et pour une valeur médiane de pH de 7,3 selon les données de la station 06100051 (2007) de la BQMA du MDDEFP.
- (19) Concentration amont du ruisseau sans nom tel que mesurée par le promoteur le 16 juillet 2012 (AECOM Consultants, 2012).
- (20) Concentration médiane mesurée à la station 06100051 (2007) de la Banque de qualité du milieu aquatique (BQMA) du MDDEFP.
- (21) En ce qui concerne les hydrocarbures pétroliers, leur diversité permet seulement de spécifier une gamme de toxicité, c'est pourquoi on retient une valeur guide d'intervention plutôt qu'un OER. En considérant le taux de dilution (2,77), la valeur guide de 0,01 mg/L se traduit en une concentration allouée à l'effluent de 0,027 mg/L. Cette teneur sert à orienter la mise en place des meilleures pratiques d'entretien et d'opération ou technologies d'assainissement.
- (22) Le critère est calculé pour un milieu récepteur dont la concentration médiane en chlorures est de 0,49 mg/L, selon la concentration mesurée dans le ruisseau sans nom par le promoteur le 16 juillet 2012 (AECOM Consultants, 2012).
- (23) Cette exigence de pH, requise dans la directive sur les mines et la majorité des règlements existants sur les rejets industriels, satisfait l'objectif de protection du milieu aquatique.
- (24) S'il est comparé à la concentration en sulfures totaux, l'OER applicable au sulfure d'hydrogène peut-être trop protecteur dans certaines conditions. Il revient au promoteur qui le désire de corriger la concentration de sulfures totaux mesurée à l'effluent en utilisant l'équation de calcul du sulfure d'hydrogène non ionisé (4500-S2- F) présentée dans le document *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21^e Edition. American water works association and water pollution control federation, ISBN 0875530478, 1368 p.
- (25) L'unité toxique aiguë (UTA) correspond à 100/CL50 (%v/v) (CL50 : concentration létale pour 50 % des organismes testés). Les essais de toxicité demandés sont spécifiés à l'Annexe I.
- (26) L'unité toxique chronique (UTC) correspond à 100/CSEO (CSEO : concentration sans effet observable) ou 100/CI25 (CI25 : concentration inhibitrice pour 25% des organismes testés). Les essais de toxicité sont spécifiés à l'Annexe I.

- *Le débit d'effluent*

Le volume annuel maximal d'eau rejeté, durant les 42 années d'exploitation, est de 35 825 m³, soit 28 900 m³ de lixiviat brut et 6 925 m³ d'eau de précipitation captée par le bassin d'accumulation. Le rejet de l'effluent du LET de Hébertville-Station serait effectué du début juin jusqu'à la fin du mois d'octobre (153 jours). Les débits journaliers d'eaux traitées et rejetées pour les différents mois seraient de 160 m³/j en juin, 300 m³/j en juillet et en août, 200 m³/j en septembre et 210 m³/j en octobre. Pour les fins du calcul des OER, le débit de l'effluent final retenu est le débit moyen sur la période de rejet, soit 234 m³/j (ou 2,71 L/s).

- *Le débit des cours d'eau alloué pour la dilution de l'effluent*

Le point de rejet de l'effluent final a été déplacé en aval des trois frayères potentielles et des trois fosses en aval de ces dernières (AECOM Consultants, décembre 2012 ; QC-204, p. 3) si bien que la superficie du bassin versant à cet endroit est de 5 km². La méthode de calcul des OER intègre plusieurs paramètres, dont notamment le débit ou le volume d'eau considéré pour la dilution de l'effluent à l'aval immédiat du point de rejet en conditions critiques, le plus souvent en période d'étiage (MDDEFP, 2007). Dans un petit cours d'eau, où l'effluent se mélange rapidement dans toute la masse d'eau, le débit du cours d'eau alloué pour la dilution de l'effluent est fonction du débit d'étiage.

Pour la protection de la vie aquatique (critère CVAC), les débits d'étiage retenus pour les calculs sont le Q₁₀₋₇ pour les contaminants toxiques et le Q₂₋₇ pour les paramètres conventionnels. Ces débits sont basés sur des étiages d'une durée de 7 jours qui se produisent respectivement une fois en 10 ans et en 2 ans. Pour la protection de la faune terrestre piscivore (critère CFTP) et pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques (critères CPC(O)), usages pour lesquels les effets toxiques se manifestent à plus long terme que ceux sur la vie aquatique, le débit critique retenu est le Q₅₋₃₀. Ce débit est basé sur un étiage de 30 jours susceptible de revenir aux 5 ans. Pour les contaminants conventionnels, 100 % du débit d'étiage est retenu pour établir le facteur de dilution alloué, alors que pour les contaminants toxiques, ce n'est que 50 % du débit d'étiage qui est alloué. Lorsque la dilution obtenue est supérieure à 1 dans 100, la dilution allouée pour le calcul des OER est limitée à 1 dans 100 pour tous les contaminants, sauf pour le phosphore et les coliformes fécaux.

Les débits d'étiage du ruisseau sans nom proviennent de l'analyse hydrologique effectuée par le Centre d'expertise hydrique du Québec (Rapport 0612-02-1201 ; CEHQ, 2012). Les débits d'étiage estivaux (intervalles de confiances inférieurs) ont été retenus pour le calcul des OER puisque le rejet est prévu du mois de juin au mois d'octobre et dû aux incertitudes associées à ces estimations.

Les débits d'étiage estivaux Q₁₀₋₇, Q₅₋₃₀ et Q₂₋₇ au point de rejet du LET de Hébertville-Station dans le ruisseau sans nom, en amont du ruisseau de l'Abattoir sont les suivants :

Débits d'étiage estivaux du LET de Hébertville-Station (L/s)	
Quantile	Q estival
Q ₂₋₇	16
Q ₁₀₋₇	9
Q ₃₋₃₀	14

Pour les contaminants conventionnels (demande biochimique en oxygène – 5 jours, et matières en suspension) et les coliformes fécaux, les facteurs de dilution résultants sont respectivement de 1 dans 6,54 et de 1 dans 6,91. Pour les contaminants toxiques, le facteur de dilution pour les mêmes périodes est de 1 dans 2,66 pour les critères assurant la protection de la vie aquatique et de 1 dans 3,58 pour les critères assurant la prévention de la contamination des organismes aquatiques et la protection de la faune terrestre piscivore.

5.3 Présentation des objectifs environnementaux de rejet

Les OER applicables au rejet de l'effluent final sont présentés au Tableau 1. Les OER sont présentés en termes de concentration et de charge maximales allouées à l'effluent pour protéger le milieu récepteur. L'OER le plus restrictif a été retenu pour chaque contaminant dans le but d'assurer la protection de tous les usages du milieu récepteur.

5.4 Comparaison des rejets avec les objectifs environnementaux de rejet

La comparaison directe entre les OER et la concentration attendue ou mesurée à l'effluent (moyenne à long terme ou MLT) ne permet pas toujours de vérifier correctement le respect des OER puisqu'elle ne prend pas en considération la variabilité de l'effluent et le mode d'action des contaminants dans le milieu. Pour tenir compte de ces éléments, le MDDEFP utilise une simplification de la méthode américaine qui s'appuie sur certaines lois statistiques. Selon cette méthode, la concentration attendue ou mesurée à l'effluent¹ est comparée à la moitié de l'OER indiqué au Tableau 1 pour les contaminants pour lesquels un OER a été calculé à partir des critères de vie aquatique chronique (CVAC) et incluant celui pour la toxicité globale chronique. Lorsque l'OER est calculé à partir des critères de prévention de la contamination des organismes (CPC(O)), de protection de la faune terrestre piscivore (CFTP), de même que pour les OER relatifs au phosphore, aux coliformes fécaux et à la toxicité aiguë, la MLT est comparée directement à l'OER. Des informations sur la comparaison de la qualité des rejets avec les OER peuvent être obtenues dans le *Guide d'information sur l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique*, (MDDEFP, 2008).

Par ailleurs, il est nécessaire d'utiliser des méthodes analytiques ayant un seuil de détection plus petit ou égal à l'objectif de rejet ou à la moitié de l'objectif de rejet. Dans le cas où l'OER d'un contaminant est inférieur au seuil de détection, le seuil de détection identifié au bas du Tableau 1 devient temporairement l'OER.

¹ Selon la méthode américaine, la comparaison avec l'OER est effectuée avec la moyenne d'un minimum de 10 données représentatives de la période du rejet.

Les résultats de suivi doivent être exprimés en concentration totale pour tous les contaminants, à l'exception des métaux pour lesquels ils doivent être exprimés en métal extractible total. La forme extractible totale d'un métal est celle contenue dans un échantillon non filtré. Elle correspond à la somme du métal dissous et du métal lié aux particules, sans digestion du réseau silicaté (CEAEQ, 2012). Une analyse plus précise des différentes formes de certains contaminants peut être nécessaire pour déterminer si l'impact identifié peut être invalidé, lorsque l'OER de la concentration totale est dépassée (ex : cyanures libres, chrome III et chrome VI, antimoine III, etc.).

5.5 Toxicité globale de l'effluent

Le contrôle de la toxicité des eaux usées industrielles à l'aide d'essais de toxicité permet d'intégrer les effets cumulatifs de la présence simultanée de plusieurs contaminants, de même que l'influence des substances toxiques non mesurées.

L'effluent final du LET de Hébertville-Station ne doit pas dépasser une unité toxique pour les essais de toxicité aiguë (1 UTa) et 2,7 unités toxiques pour les essais de toxicité chronique (2,7 UTc). Les essais de toxicité recommandés pour vérifier la toxicité de l'effluent sont présentés à l'Annexe I.

RÉFÉRENCES

AECOM Consultants, 2012. *Réponses aux questions et commentaires complémentaires du 19 octobre 2012*. Décembre 2012.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2011. *Détermination des métaux à l'état de trace en conditions propres dans l'eau : méthode par spectrométrie d'émission au plasma d'argon et détection par spectrométrie de masse*, Québec, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Méthode MA.203 – Mét.Tra. 1.0, Rév. 4, 21 pages.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2012. *Terminologie recommandée pour l'analyse des métaux*, 4^e éd., Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs du Québec, 15p.

Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ), 2012. *Analyse hydrologique; Débits d'étiage – Ruisseau de l'Abattoir, municipalité de Saint-Bruno*. Direction de l'expertise hydrique, Centre d'expertise hydrique du Québec, Rapport 0612-02-1201, 14 p. et 4 annexes, 29 novembre 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEFP), 2007. *Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique*, 2^e édition, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN-978-2-550-49172-9 (PDF), 57 p. et 4 annexes.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEFP), 2008. *Guide d'information sur l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique*, Direction des politiques de l'eau, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, ISBN 978-2-550-53945-2 (PDF), 41 pages.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEFP), 2009 mis à jour avril 2012. *Critères de qualité de l'eau de surface*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, ISBN 978-2-550-64798-0 (PDF), 510 p. et 16 annexes. En ligne : http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp.

Annexe I : ESSAIS DE TOXICITÉ SÉLECTIONNÉS POUR LA VÉRIFICATION DU RESPECT DES CRITÈRES DE TOXICITÉ GLOBALE À L'EFFLUENT FINAL POUR LE PROJET DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE HÉBERTVILLE-STATION

Essais de toxicité aiguë

- détermination de la toxicité létale chez le microcrustacé *Daphnia magna*

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2011. Détermination de la toxicité létale CL₅₀ 48h *Daphnia magna*. MA 500 – D.mag. 1.1. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 18 p.

- détermination de la létalité aiguë chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)

Environnement Canada, 2000, modifié 2007. Méthode d'essai biologique : méthode de référence pour la détermination de la létalité aiguë d'effluents chez la truite arc-en-ciel, Section de l'élaboration et de l'application des méthodes, Ottawa, Publication SPE 1/RM/13, 2^e édition.

- détermination de la létalité aiguë chez le mené tête-de-boule (*Pimephales promelas*)

U.S.EPA, 2002. Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms (fifth edition), U.S.EPA, Office of Water, Washington, DC. EPA-821-02-012.

Essais de toxicité chronique

- détermination de la toxicité : inhibition de la croissance chez l'algue *Pseudokirchneriella subcapitata*

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2011. Détermination de la toxicité : inhibition de la croissance chez l'algue *Pseudokirchneriella subcapitata*, MA 500 – P. sub. 1.0, révision 2, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 21 p.

- détermination de la toxicité : inhibition de la croissance chez le mené tête-de-boule *Pimephales promelas*

Environnement Canada, 2011. Méthode d'essai biologique : essai de croissance et de survie sur des larves de tête-de-boule, Section de l'élaboration et de l'application des méthodes, Ottawa, Publication SPE 1/RM/22.

