

Inventaire des données disponibles sur la caractérisation physicochimique des résidus obtenus lors des activités d'exploration de gaz de schiste au Québec au cours des années 2006 à 2010 – Volet eaux usées

Étude E3-12b

Préparée par le Service des avis et expertises de la Direction du suivi de l'état de l'environnement

Dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste

Octobre 2013

**Développement durable,
Environnement,
Faune et Parcs**

Québec 

Dépôt Légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013

ISBN : 978-2-550-69360-4 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2013

Avertissement

Le présent document a été réalisé dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique (ÉES) sur le gaz de schiste. L'auteur est responsable du choix et de la présentation des faits. Les opinions exprimées dans ce document sont celles de l'auteur et n'engagent aucunement le Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste.

Selon le ministère des Ressources naturelles (MRN), une trentaine de forages ont été réalisés au Québec entre 2007 et 2010 sur le territoire des basses terres du Saint-Laurent. De ce nombre, 19 puits auraient subi une fracturation hydraulique. La fracturation hydraulique nécessite une grande quantité d'eau, mais cette eau demeure en partie dans le sous-sol. Selon les données présentées par le CIRAIG (2012), approximativement 44 % du volume de fluide injecté pour la fracturation (1 670 m³ par fracturation) est remonté à la surface dans les fracturations effectuées au Québec. Ces eaux usées sont par la suite entreposées, puis généralement réutilisées pour d'autres fracturations hydrauliques.

Ultimement, ces opérations auront généré approximativement 50 000 m³ d'eaux usées à gérer¹. Selon l'information disponible, ces eaux usées ont été acheminées pour traitement à trois stations d'épuration des eaux usées municipales (Trois-Rivières, Drummondville, Huntingdon) et à une entreprise privée de traitement des eaux. Il n'y aurait eu aucun rejet d'eaux usées gazières directement à l'environnement.

1. Données de caractérisation des eaux usées de forage ou de fracturation

Les résultats de caractérisation d'échantillons d'eaux usées non traitées issues du forage ou de la fracturation reçus dans les directions régionales du MDDEFP ont été colligés par le Service des avis et des expertises (SAVEX) de la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE). Le SAVEX était consulté par les directions régionales dans le cadre de l'analyse des demandes de certificats d'autorisation. Le mandat de ce service était de vérifier l'acceptabilité environnementale des intrants proposés pour la fracturation, de définir les objectifs environnementaux de rejets applicables aux rejets d'eaux usées à l'environnement lorsqu'un rejet dans les eaux de surface était envisagé et de définir le suivi environnemental à effectuer sur les eaux usées et sur les effluents des stations de traitement des eaux usées municipales.

Les eaux usées caractérisées proviennent soit du forage soit de la fracturation de puits. Elles peuvent aussi être constituées d'un mélange d'eaux de forage et de fracturation, car aucune distinction n'a pu être faite avec certitude entre ces eaux. L'expression « eaux usées gazières » est utilisée dans la présente étude pour désigner ces eaux.

Les données de caractérisation colligées proviennent de différentes sources :

- De données présentées à titre d'exemple dans les demandes de certificat d'autorisation pour des travaux de fracturation hydraulique;
- D'engagements de suivi sur les eaux usées pris par les entreprises autorisées par le MDDEFP à faire des travaux de fracturation;
- De caractérisations effectuées par les municipalités qui ont accepté de traiter des eaux usées de fracturation dans leur station d'épuration des eaux usées municipale. Ces caractérisations visaient à vérifier le respect des normes de rejet dans le réseau de la municipalité ou de toute autre norme imposée par

¹ Une proportion importante de ce volume a été rejetée après traitement suite à l'arrêt des activités de terrain des entreprises gazières. Ce volume représente la somme des volumes d'eau gérés qui ont été déclarés par les municipalités.

le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT) ou le MDDEFP;

- De demandes d'information faites aux différentes entreprises gazières ayant effectuées du forage ou de la fracturation en vertu du Règlement sur la transmission de renseignements liés à l'exécution de certains travaux de forage et de fracturation de puits gaziers ou pétroliers adopté en 2011.

Les résultats d'analyse provenant de 40 échantillons ont été colligés. Ces échantillons proviennent de 18 puits distincts, appartenant à cinq compagnies gazières.

Entre 5 et 25 paramètres ont été analysés dans chaque échantillon. Une caractérisation plus complète, comportant plus de 50 paramètres, a été réalisée sur cinq échantillons provenant de trois puits distincts. Des essais de toxicité aiguë ont été réalisés sur quatre échantillons.

Aucune information précise n'est disponible sur les spécificités des eaux usées échantillonnées. Souvent, les eaux utilisées dans le fluide de fracturation étaient récupérées d'une autre opération de fracturation et diluées avec de l'eau propre dans une proportion inconnue. Ce cycle de récupération et de réutilisation des eaux peut avoir été effectué plusieurs fois avant que les eaux aient été caractérisées. Certaines caractérisations ont été réalisées sur des eaux entreposées depuis plusieurs mois, voire plus d'un an, dans des bassins ouverts et exposés aux précipitations. Dans certains cas, l'eau dans les bassins d'entreposage étaient chauffés et aérés durant les opérations hivernales.

La méthode d'échantillonnage n'est documentée pour aucun des prélèvements. Les analyses ont généralement été réalisées par des laboratoires accrédités par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) du MDDEFP.

2. Qualité des résultats

Plusieurs éléments peuvent avoir eu un impact sur les résultats obtenus. L'interprétation des résultats devra prendre en considération les éléments suivants :

- Les modalités de la caractérisation, notamment les méthodes d'échantillonnage, le type d'échantillon (composé, instantané), le choix des paramètres et les méthodes d'analyse, varient d'un échantillon à l'autre;
- Les eaux usées issues du forage ou de la fracturation peuvent être gérées dans les mêmes bassins avant d'être acheminées à une usine de traitement des eaux usées autorisée ou d'être réutilisées sur un autre site. Il est donc impossible d'établir si les résultats compilés réfèrent aux caractéristiques des eaux usées issues du forage ou de la fracturation. Il est toutefois connu que la fracturation hydraulique génère plus d'eau que le forage;
- Les eaux usées d'une fracturation sont souvent réutilisées pour d'autres fracturations, pour un même puits ou pour des puits situés sur des sites différents. L'échantillon prélevé peut donc avoir été utilisé dans une ou plusieurs fracturations, de sorte qu'il ne représente pas nécessairement les caractéristiques propres au puits qui lui est associé;

- Les eaux usées sont entreposées dans des bassins de rétention non couverts. Étant donné que l'échantillonnage de ces eaux usées a été effectué sans égard à la durée et aux conditions d'entreposage, plusieurs éléments peuvent avoir influencé les résultats obtenus. Parmi ceux-ci, on note la durée de l'entreposage, la dilution des eaux usées par les précipitations (pluies et neige) ainsi que la présence d'aération et de chauffage. Dans ce contexte, la dilution, la dégradation et la volatilisation des contaminants peuvent avoir modifié de façon significative la composition des eaux usées (p. ex., évaporation des composés organiques volatils [COV]);
- Il est probable que, dans les bassins d'entreposage, les matières particulaires sédimentent. Or, rien n'indique que l'eau des bassins ait été agitée avant l'échantillonnage. Par contre, les solides ont possiblement été transférés avec l'eau au moment du transfert vers la station d'épuration des eaux usées municipales aux fins de traitement;
- Finalement, le nombre d'échantillons n'est pas représentatif des volumes d'eau usée produits ni des volumes acheminés à une station d'épuration des eaux usées municipales. À cet effet, il est recommandé de ne pas utiliser d'indicateur de tendance centrale des séries de données (médiane, moyenne) de caractérisation.

3. Paramètres analysés dans les eaux usées

La liste des paramètres analysés dans chacun des échantillons est variable. Les différents paramètres analysés sont présentés au tableau 1 avec le nombre de résultats disponibles pour chacun. Les résultats d'analyse de certaines eaux qui ne présentaient pas les caractéristiques typiques des eaux usées gazières n'ont pas été retenus dans la compilation. Une série de 72 caractérisations sur des eaux acheminées à la station d'épuration de la ville de Trois-Rivières n'a pas été retenue dans la compilation, car les caractéristiques de ces eaux usées étaient déjà représentées dans les 40 échantillons mentionnés précédemment. Une série de cinq caractérisations sur des eaux acheminées à la station d'épuration de la ville de Huntingdon n'a pas été retenue dans la compilation, car les caractéristiques de ces eaux usées étaient déjà représentées dans les 40 échantillons mentionnés précédemment.

Tableau 1 Paramètres analysés au Québec dans les eaux usées issues du forage ou de la fracturation

Paramètres (nombre de résultats)		
Chimie générale		
Azote ammoniacal (36)	Azote Kjeldahl (11)	Carbone organique total (4)
Chlorures (34)	Conductivité (5)	Couleur vraie (2)
Cyanures (11)	DBO ₅ (17)	DCO (30)
Fluorures (5)	Huiles et graisses totales (6)	MES (18)
Nitrates (2)	Nitrites (2)	Nitrites/nitrates (21)
pH (35)	Phosphore (21)	Solides dissous totaux (5)
Sulfates (12)	Sulfures totaux (10)	

Paramètres (nombre de résultats)		
Métaux		
Aluminium (5)	Antimoine (5)	Argent (5)
Arsenic (8)	Baryum (10)	Béryllium (5)
Bismuth (4)	Bore (10)	Cadmium (16)
Calcium (5)	Chrome (15)	Cobalt (5)
Cuivre (15)	Étain (5)	Fer (12)
Magnésium (5)	Manganèse (5)	Mercure (12)
Molybdène (5)	Nickel (16)	Plomb (16)
Potassium (5)	Sélénium (1)	Sodium (5)
Thallium (5)	Titane (4)	Uranium (1)
Vanadium (5)	Zinc (16)	
Hydrocarbures pétroliers		
C ₆ -C ₁₀ (2)	C ₁₀ -C ₁₆ (2)	
C ₁₆ -C ₃₄ (2)	C ₃₄ -C ₅₀ (2)	C ₁₀ -C ₅₀ totaux (21)
Composés organiques volatils (COV) et composés organiques semi-volatils (COSV)		
Benzène (2)	Chlorobenzène (2)	Chloroforme (2)
Chlorure de vinyle (2)	1,2-Dichlorobenzène (2)	1,3-Dichlorobenzène ¹ (2)
1,4-Dichlorobenzène (2)	1,1-Dichloroéthane (2)	1,2-Dichloroéthane (2)
1,1-Dichloroéthylène (2)	1,2-Dichloroéthylène (2)	cis-1,2-Dichloroéthylène (2)
trans-1,2-Dichloroéthylène (2)	Dichlorométhane (2)	1,2-Dichloropropane (2)
1,3-Dichloropropane (2)	1,3-Dichloropropène (2)	Éthylbenzène (7)
Hexachloroéthane (2)	Pentachloroéthane (2)	Styrène (2)
1,1,2,2-Tétrachloroéthane (2)	Tétrachloroéthylène (2)	Tétrachlorure de carbone (2)
Toluène (7)	1,1,1-Trichloroéthane (2)	1,1,2-Trichloroéthane (2)
Trichloroéthylène (2)	Xylène (7)	
Composés phénoliques		
3-Chlorophénol (5)	4-Chlorophénol(5)	Chlorophénols (5)
2-Méthylphénol (5)	4-Méthylphénol (5)	2,3-Dichlorophénol (5)
2,4+2,5-Dichlorophénol (5)	2,6-Dichlorophénol (5)	3,4-Dichlorophénol (5)
3,5-Dichlorophénol (5)	2,4-Dichlorophénol (5)	4-Nitrophénol (5)
Pentachlorophénol (5)	2,3,4,6-Tétrachlorophénol (5)	2,3,5,6-Tétrachlorophénol (5)
2,4,5-Trichlorophénol (5)	2,4,6-Trichlorophénol (5)	Substances phénoliques 4AAP (12)
Substances phénoliques GC/MS (5)	Substances phénoliques chlorées GC/MS (5)	
Autres		
BPC (3)		
Dioxines et furanes chlorés (4)		
Toxicité globale aiguë		
CL50 daphnies (4)	CL50 truite (4)	CL50 méné tête-de-boule (4)

Les résultats d'analyse compilés et leur interprétation sont présentés dans l'étude E3-5 sur les eaux de reflux (MDDEFP, à venir), au chapitre 8 traitant des caractéristiques des eaux usées gazières.

4. Recommandations générales pour mieux documenter les rejets d'eaux usées gazières

Les données disponibles sur les eaux usées gazières permettent de tirer des constats généraux, mais elles ne permettent pas de statuer avec certitude sur les caractéristiques précises des eaux usées de l'industrie du gaz de schiste au Québec. Le tableau 2 présente la qualité de l'information disponible sur les eaux usées.

S'il y avait développement de cette industrie au Québec, des campagnes de caractérisation en conditions contrôlées devraient être réalisées sur les eaux usées pendant une certaine période. Tel que résumé au tableau 2, les éléments de réussite de telles campagnes seraient :

- Un suivi régulier des principaux paramètres associés à cette industrie à une fréquence prédéterminée après la fracturation où au moins un échantillon composite devrait être prélevé pour chaque 1 000 m³ d'eau dans le bassin;
- Un suivi supplémentaire des radioéléments et des essais de toxicité chroniques dans lequel au moins un échantillon composite devrait être prélevé pour chaque tranche de 5 000 m³ d'eau présente dans le bassin;
- Chaque échantillon composite devrait être constitué de trois prélèvements (un en surface, un au milieu et un au fond du bassin);
- Un échantillonnage devrait être réalisé avant (eaux de reflux à la sortie du puits) et après prétraitement (traitement physicochimique incluant une coagulation/précipitation suivie d'une séparation solide/liquide) de façon à documenter les caractéristiques des eaux brutes et l'efficacité du prétraitement.

La réussite de telles campagnes d'échantillonnage réside dans le choix des méthodes d'analyse retenues. La liste détaillée des paramètres à analyser de même que les méthodes d'analyse à utiliser se trouvent à l'annexe 1.

L'utilisation d'essais de toxicité pour évaluer la qualité de ces eaux usées et le risque qui y est associé est nécessaire du fait que plusieurs composés utilisés sont peu documentés, qu'on ne connaît pas tous les produits de transformation et qu'on ne peut rechercher toutes les possibilités de composés résiduels par des analyses chimiques usuelles. Il n'y a encore que très peu de données à ce sujet.

De plus, il faudrait documenter la transformation dans le temps des eaux de reflux suite à une fracturation.

Tableau 2 Qualité de l'information disponible sur les paramètres à suivre à l'effluent final des eaux usées gazières et nombre d'échantillons recommandés

Paramètre/Substance	Qualité de l'information disponible ²	Nombre d'échantillons recommandés
Alcalinité totale	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Azote ammoniacal total	Partielle	1 composite / 1 000 m ³
Azote total Kjeldahl	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Conductivité	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
DBO ₅ C	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
DCO	Partielle	1 composite / 1 000 m ³
MES	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Nitrite-nitrate	Partielle	1 composite / 1 000 m ³
pH	Partielle	1 composite / 1 000 m ³
Phosphore total	Partielle	1 composite / 1 000 m ³
Solides dissous totaux	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Bromures	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Chlorures	Partielle	1 composite / 1 000 m ³
Cyanures libres	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Fluorures	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Sulfates	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Sulfures totaux	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Métaux et ions majeurs ³	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Composés organiques volatils	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Composés organiques semi-volatils	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Composés phénoliques	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
HAP	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Surfactants anioniques (SABM)	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³

² L'information de base sur un contaminant a été considérée partielle si plus de 20 données étaient disponibles. Compte tenu du niveau d'incertitude sur la qualité des données, l'information disponible n'a, pour aucun contaminant, été considérée acceptable.

³ L'analyse des métaux et ions majeurs inclut : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Tl, Ti, U, V et Zn.

Paramètre/Substance	Qualité de l'information disponible ²	Nombre d'échantillons recommandés
Radioactivité (alpha et bêta) (Bq/l)	Insuffisante	1 composite / 5 000 m ³
Activité des radionucléides ⁴	Insuffisante	1 composite / 5 000 m ³
Toxicité aiguë, <i>Daphnia magna</i>	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Toxicité aiguë, <i>Oncorhynchus mykiss</i>	Insuffisante	1 composite / 1 000 m ³
Toxicité chronique, <i>Ceriodaphnia dubia</i>	Insuffisante	1 composite / 5 000 m ³
Toxicité chronique, <i>Pimephales promelas</i>	Insuffisante	1 composite / 5 000 m ³
Toxicité chronique, <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Insuffisante	1 composite / 5 000 m ³

⁴ Le MDDEFP travaille présentement à l'élaboration d'un critère de qualité de l'eau et d'une méthode de calcul des objectifs environnementaux de rejet (OER) s'appliquant à l'activité des radionucléides afin d'éviter des effets sur la vie aquatique. La méthode en développement se réfère à la dose totale reçue par les organismes du milieu aquatique. Cette dose s'obtient en combinant l'activité de tous les radionucléides présents dans un effluent. Puisque le critère porte sur la dose incrémentale aux organismes aquatiques, une caractérisation de l'eau brute pourrait aussi être nécessaire.

RÉFÉRENCES

Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG). 2012. *Document synthèse – Projet type concernant les activités liées au gaz de schiste au Québec*. Préparé pour le Comité de l'évaluation environnementale stratégique. Soumis par le Bureau de la recherche et Centre de développement technologique (BRCDT), École Polytechnique de Montréal.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). *Étude E3-5 : Détermination exhaustive des substances utilisées, ou susceptibles de l'être, pour le forage et la fracturation au Québec, et des sous-produits de dégradation et de réaction; évaluation de leurs propriétés toxicologiques et de leur potentiel de biodégradation, de bioaccumulation, de persistance et de toxicité globale*. Préparée pour le Comité de l'évaluation environnementale stratégique (publication à venir).

Annexe 1

Méthodes d'analyse recommandées pour le suivi des eaux usées

Contaminants ⁽¹⁾	Identification de la méthode d'analyse recommandée		Limite de détection de la méthode ⁽³⁾ (mg/L)
	Méthode CEAEQ	Equivalent (Standard Methods ⁽²⁾)	
DBO₅C, MES, pathogènes et nutriments			
DBO ₅ carbonée	MA. 315 - DBO 1.1	5210 B	1
Matières en suspension (MES)	MA. 115 - S.S. 1.2	2540 D	1
Azote ammoniacal	MA. 300 - N 2,0	4500-NH3 D ou G	0,05
Azote Kjeldahl	MA. 300 - NTPT 2.0	4500-Norg D	0,3
Azote total	---		
Phosphore total	MA. 300 - NTPT 2.0	4500-P B	0,05
Solides dissous totaux (SDT)	MA. 115 - S.D. 1.0		9
Chimie générale (inorganiques)			
Alcalinité	MA.315 – Alc-Aci 1.0	2320 B	8 mg/L CaCO ₃
Conductivité	MA. 115 - Cond 1.1	2510 B	1 uS/cm
Cyanures libres	MA. 300 - CN 1.2	4500-CN I	0,003
Bromures	MA. 300 - Ions 1.3	4110 B	0,1
Fluorures	MA. 300 - F 1.2	4500-F E	0,01
Chlorures	MA. 300 - Ions 1.3	4110 B	0,05
Sulfates	MA. 300 - Ions 1.3	4110 B	0,05
Sulfures totaux	MA. 300 - S 1.2	4500-S2-D	0,02 mg/L S-2
Nitrates (mg/L-N)	MA. 300 - Ions 1.3	4110 B	0,05
Nitrites (mg/L-N)	MA. 300 - Ions 1.3	4110 B	0,05
DCO	MA. 315 - DCO 1.1	5220 D	5
pH	MA. 100 - pH 1.1	4500-H+ B	S.O.
Métaux extractibles totaux			
Aluminium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,005
Antimoine	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,001
Argent en traces	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	5,0E-05
Arsenic	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	2,0E-04
Baryum	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,007
Béryllium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	2,0E-04
Bore	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,04

Contaminants ⁽¹⁾	Identification de la méthode d'analyse recommandée		Limite de détection de la méthode ⁽³⁾ (mg/L)
	Méthode CEAQ	Equivalent (Standard Methods ⁽²⁾)	
Cadmium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	2,0E-04
Calcium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,10
Chrome	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	5,0E-04
Cobalt	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	5,0E-04
Cuivre	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,001
Étain	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,005
Fer	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,02
Magnésium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,05
Manganèse	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,001
Molybdène	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,005
Nickel	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,001
Plomb	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,001
Potassium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,1
Sélénium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,001
Sodium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,2
Strontium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,010
Thallium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,01
Titane	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,01
Vanadium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	5,0E-04
Zinc	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	0,005
Uranium	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	1,0E-04
Mercure en traces	MA. 200 - Mét. 1.2	3030 D et 3125 B	2,0E-06
Composés organiques volatils (COV)			
Acétate de méthyle	MA. 403 - COV 2,0		Non disponible
Acétate d'éthyle	MA. 403 - COV 2,0		Non disponible
Acrylonitrile	MA. 400 - COV 2,0		3,1E-04
Benzène	MA. 400 - COV 2,0		8,0E-05
Bromobenzène	MA. 403 - COV 2,0		9,0E-05
Bromochlorométhane	MA. 400 - COV 2,0		1,0E-04
Bromodichlorométhane	MA. 400 - COV 2,0		9,0E-05
Bromométhane	MA. 400 - COV 2,0		2,0E-04
Butanone, 2-	MA.400 - COV 2,0		2,0E-03
Butylbenzène, n-	MA. 403 - COV 2,0		1,3E-04
Chloro-2-méthylbenzène, 1- (Chlorotoluène, 2-)	MA. 400 - COV 2,0		1,1E-04

Contaminants ⁽¹⁾	Identification de la méthode d'analyse recommandée		Limite de détection de la méthode ⁽³⁾ (mg/L)
	Méthode CEAEQ	Equivalent (Standard Methods ⁽²⁾)	
Chloro-4-méthylbenzène, 1- (Chlorotoluène, 4-)	MA. 403 - COV 2,0		1,4E-04
Chlorobenzène	MA. 403 - COV 2,0		6,0E-05
Chloroéthane	MA. 400 - COV 2,0		2,0E-04
Chloroéthène (Chlorure de vinyle)	MA. 400 - COV 2,0		2,0E-04
Chloroéthyle vinyle éther, 2-	MA. 403 - COV 2,0		Non disponible
Chlorométhane	MA. 400 - COV 2,0		2E-04
Chloropropène	MA. 403 - COV 2,0		Non disponible
Chloropropylène, 3- (allyl chloride)	MA. 403 - COV 2,0		2E-03
Dibromo-3-chloropropane, 1,2-	MA. 403 - COV 2,0		1,8E-04
Dibromochlorométhane (Chlorodibromométhane)	MA. 400 - COV 2,0		1,1E-04
Dibromoéthane, 1,2-	MA. 400 - COV 2,0		0,7E-04
Dibromométhane	MA. 403 - COV 2,0		1,3E-04
Dichlorobenzène, 2-	MA. 400 - COV 2,0		1,3E-04
Dichlorobenzène, 1,3-	MA. 400 - COV 2,0		7,0E-05
Dichlorobenzène, 1,4-	MA. 400 - COV 2,0		9,0E-05
Dichlorodifluorométhane	MA. 400 - COV 2,0		2,0E-04
Dichloroéthane, 1,1-	MA. 400 - COV 2,0		1,0E-04
Dichloroéthane, 1,2-	MA. 400 - COV 2,0		1,0E-04
Dichloroéthène, 1,1-	MA. 400 - COV 2,0		6,0E-05
Dichloroéthène, trans-1,2-	MA. 400 - COV 2,0		4,0E-05
Dichloroéthène, cis-1,2-	MA. 400 - COV 2,0		7,0E-05
Dichlorométhane	MA. 400 - COV 2,0		5,0E-04
Dichloropropane, 1,2-	MA. 400 - COV 2,0		8,0E-05
Dichloropropane, 1,3-	MA. 400 - COV 2,0		1,0E-04
Dichloropropane, 2,2-	MA. 403 - COV 2,0		0,5E-04
Dichloropropène, 1,1-	MA. 403 - COV 2,0		0,8E-04
Dichloropropène, cis-1,3-	MA. 400 - COV 2,0		1,0E-04
Dichloropropène, trans-1,3-	MA. 400 - COV 2,0		8,0E-05
Diméthyléthylbenzène, 1,1-	MA. 403 - COV 2,0		0,7E-04
Éthylbenzène	MA. 400 - COV 2,0		5,0E-05
Hexachlorobutadiène	MA. 400 - COV 2,0		1,3E-04
Hexane	MA. 403 - COV 2,0		Non disponible
Isopropylbenzène	MA. 403 - COV 2,0		0,6E-04

Contaminants ⁽¹⁾	Identification de la méthode d'analyse recommandée		Limite de détection de la méthode ⁽³⁾ (mg/L)
	Méthode CEAÉQ	Equivalent (Standard Methods ⁽²⁾)	
Isopropyltoluène, p-	MA. 403 - COV 2,0		0,1E-04
Méthylpropylbenzène, 1-	MA. 403 - COV 2,0		1,7E-04
Naphtalène	MA. 400 - COV 2,0		1,1E-04
Propylbenzène, n-	MA. 403 - COV 2,0		0,8E-04
Styrène	MA. 400 - COV 2,0		7,0E-05
Tétrachloroéthane, 1,1,1,2-	MA. 400 - COV 2,0		5,0E-05
Tétrachloroéthane, 1,1,2,2-	MA. 400 - COV 2,0		1,1E-04
Tétrachloroéthène	MA. 400 - COV 2,0		5,0E-05
Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	MA. 400 - COV 2,0		9,0E-05
Toluène	MA. 400 - COV 2,0		5,0E-05
Tribromométhane	MA. 400 - COV 2,0		1,3E-04
Trichloro-1,2,2-trifluoroéthane, 1,1,2-	MA. 400 - COV 2,0		2,0E-04
Trichlorobenzène, 1,2,3-	MA. 400 - COV 2,0		1,0E-04
Trichlorobenzène, 1,2,4-	MA. 400 - COV 2,0		1,1E-04
Trichloroéthane, 1,1,1-	MA. 400 - COV 2,0		1,0E-04
Trichloroéthane, 1,1,2-	MA. 400 - COV 2,0		7,0E-05
Trichloroéthène (Trichloroéthylène)	MA. 400 - COV 2,0		9,0E-05
Trichlorofluorométhane	MA. 400 - COV 2,0		2,0E-04
Trichlorométhane (Chloroforme)	MA. 400 - COV 2,0		9,0E-05
Trichloropropane, 1,2,3-	MA. 400 - COV 2,0		0,1E-05
Triméthylbenzène, 1,2,4-	MA. 400 - COV 2,0		1,4E-04
Triméthylbenzène, 1,3,5-	MA. 400 - COV 2,0		8,0E-05
Xylènes (o-, m- et p-xylène)	MA. 400 - COV 2,0	o- m- et p-	7,0E-05 1,4E-04
Composés organiques semi-volatils (SOA-SOBN)			
Azobenzène	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Bis(2-chloroéthoxy)méthane	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Bis(2-chloroéthyle)éther	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Bis(2-chloroisopropyle)éther	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Bis(2-éthylhexyle)phtalate	MA. 400 - COSV 1.0		5,0E-03
Bromophényle phényle éther, 4-	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Butylbenzylphtalate	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Chloroaniline, 4-	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Chlorophényle phényle éther, 4-	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03

Contaminants ⁽¹⁾	Identification de la méthode d'analyse recommandée		Limite de détection de la méthode ⁽³⁾ (mg/L)
	Méthode CEAQ	Equivalent (Standard Methods ⁽²⁾)	
Dichlorobenzidine, 3,3'-	MA. 400 - COSV 1.0		2,5E-03
Dichlorométhylbenzène	MA. 400 - COSV 1.0		0,5E-04
Diéthyl phtalate	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Diméthyl phtalate	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Di-n-butyle phtalate	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Dinitrotoluène, 2,4-	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Dinitrotoluène, 2,6-	MA. 400 - COSV 1.0		2,0E-03
Di-n-octyle phtalate	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Hexachlorocyclopentadiène	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Hexachloropropène	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Hexachlorobutadiène	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Hexachloroéthane	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Isophorone	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Méthylène-4,4'-(chloro-2-aniline)	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Nitrobenzène	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Nitrosodi-n-propylamine, n-	MA. 400 - COSV 1.0		1,0E-03
Pentachloroéthane	MA. 400 - COSV 1.0		0,5E-03
Pentachloronitrobenzène	MA. 400 - COSV 1.0		0,3E-03
Trinitro-2,4,6-toluène	MA. 400 - COSV 1.0		0,7E-03
Composés phénoliques			
Catéchol	MA. 400 - Phe 1.0		2,0E-04
Chlorocatéchol, 4-	MA. 400 - Phe 1.0		8,0E-05
Chloroguaiacol, 4-	MA. 400 - Phe 1.0		2,1E-04
Chlorophénol, 2-	MA. 400 - Phe 1.0		3,0E-04
Chlorophénol, 3-	MA. 400 - Phe 1.0		2,4E-04
Chlorophénol, 4-	MA. 400 - Phe 1.0		2,0E-04
Chlorovanilline, 6-	MA. 400 - Phe 1.0		1,0E-04
Crésol, m-	MA. 400 - Phe 1.0		3,0E-04
Crésol, o-	MA. 400 - Phe 1.0		4,0E-04
Crésol, p-	MA. 400 - Phe 1.0		3,0E-04
Dichlorocatéchol, 3,5-	MA. 400 - Phe 1.0		5,0E-05
Dichlorocatéchol, 4,5-	MA. 400 - Phe 1.0		4,0E-05
Dichloroguaiacol, 4,5-	MA. 400 - Phe 1.0		7,0E-05
Dichloroguaiacol, 4,6-	MA. 400 - Phe 1.0		1,3E-04

Contaminants ⁽¹⁾	Identification de la méthode d'analyse recommandée		Limite de détection de la méthode ⁽³⁾ (mg/L)
	Méthode CEAEQ	Equivalent (Standard Methods ⁽²⁾)	
Dichlorophénol, 2,3-	MA. 400 - Phe 1.0		2,0E-04
Dichlorophénol, 2,4- + 2,5-	MA. 400 - Phe 1.0		2,0E-04
Dichlorophénol, 2,6-	MA. 400 - Phe 1.0		2,5E-04
Dichlorophénol, 3,4-	MA. 400 - Phe 1.0		2,2E-04
Dichlorophénol, 3,5-	MA. 400 - Phe 1.0		2,4E-04
Dichlorovanilline, 5,6-	MA. 400 - Phe 1.0		2,7E-04
Dichlorovératrol, 4,5-	MA. 400 - Phe 1.0		1,1E-04
Diméthylphénol, 2,4-	MA. 400 - Phe 1.0		4,0E-04
Eugénol	MA. 400 - Phe 1.0		2,9E-04
Guaiacol	MA. 400 - Phe 1.0		3,2E-04
Isoeugénol	MA. 400 - Phe 1.0		2,2E-04
Méthylphénol, 4-chloro-3-	MA. 400 - Phe 1.0		2,5E-04
Nitrophénol, 2-	MA. 400 - Phe 1.0		2,2E-04
Nitrophénol, 4-	MA. 400 - Phe 1.0		2,0E-04
Pentachlorophénol	MA. 400 - Phe 1.0		5,0E-05
Phénol	MA. 400 - Phe 1.0		4,0E-04
Tétrachlorocatéchol	MA. 400 - Phe 1.0		1,4E-04
Tétrachloroguaiacol	MA. 400 - Phe 1.0		5,0E-05
Tétrachlorophénol, 2,3,4,5-	MA. 400 - Phe 1.0		9,0E-05
Tétrachlorophénol, 2,3,4,6-	MA. 400 - Phe 1.0		1,0E-04
Tétrachlorophénol, 2,3,5,6-	MA. 400 - Phe 1.0		1,0E-04
Tétrachlorovératrole, 3,4,5,6-	MA. 400 - Phe 1.0		1,1E-04
Trichlorocatéchol, 3,4,5-	MA. 400 - Phe 1.0		6,0E-05
Trichloroguaiacol, 3,4,5-	MA. 400 - Phe 1.0		7,0E-05
Trichloroguaiacol, 4,5,6-	MA. 400 - Phe 1.0		4,0E-05
Trichlorophénol, 2,3,4-	MA. 400 - Phe 1.0		1,4E-04
Trichlorophénol, 2,3,5-	MA. 400 - Phe 1.0		2,0E-04
Trichlorophénol, 2,3,6-	MA. 400 - Phe 1.0		2,0E-04
Trichlorophénol, 2,4,5-	MA. 400 - Phe 1.0		2,0E-04
Trichlorophénol, 2,4,6-	MA. 400 - Phe 1.0		2,0E-04
Trichlorophénol, 3,4,5-	MA. 400 - Phe 1.0		1,6E-04
Trichlorosyringol, 3,4,5-	MA. 400 - Phe 1.0		2,0E-04
Trichlorovératrole, 3,4,5-	MA. 400 - Phe 1.0		9,0E-05
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)			

Contaminants ⁽¹⁾	Identification de la méthode d'analyse recommandée		Limite de détection de la méthode ⁽³⁾ (mg/L)
	Méthode CEAQ	Equivalent (Standard Methods ⁽²⁾)	
HAP cancérigène totaux	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		
Benzo[a]anthracène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		5,0E-05
Benzo[a]pyrène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		5,0E-05
Benzo[b]fluoranthène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		4,0E-05
Benzo[k]fluoranthène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		1,0E-04
Chrysène*	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		5,0E-05
Dibenzo[a,c]+[a,h]anthracène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		4,0E-05
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		5,0E-05
HAP (groupe 2)			
Acénaphène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		8,0E-05
Acénaphylène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		6,0E-05
Anthracène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		6,0E-05
Diméthylbenzo[a]anthracène, 7,12-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		7,0E-05
Benzo[c]acridine	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		5,0E-05
Benzo[c]phénanthrène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		4,0E-05
Benzo[e]pyrène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		5,0E-05
Benzo[g,h,i]pérylène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		5,0E-05
Benzo[j]fluoranthène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		4,0E-05
Carbazole	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		6,0E-05
Chloronaphtalène, 1-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		7,0E-05
Chloronaphtalène, 2-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		6,0E-05
Coronène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		7,0E-05
Dibenzo(a,h)acridine	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		7,0E-05
Dibenzo[a,j]anthracène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		4,0E-05
Dibenzo[a,e]pyrène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		5,0E-05
Dibenzo[a,h]pyrène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		8,0E-05
Dibenzo[a,i]pyrène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		6,0E-05
Dibenzo[a,l]pyrène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		1,0E-04
Dibenzo(c,g)carbazole, 7H-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		6,0E-05
Dibenzo[a,e]fluoranthène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		5,0E-05
Diméthylnaphtalène, 1,3-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		7,0E-05
Fluoranthène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		5,0E-05
Fluorène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		6,0E-05
Méthylcholanthrène, 3-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		8,0E-05

Contaminants ⁽¹⁾	Identification de la méthode d'analyse recommandée		Limite de détection de la méthode ⁽³⁾ (mg/L)
	Méthode CEAQ	Equivalent (Standard Methods ⁽²⁾)	
Méthyl chrysène, 2-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		7,0E-05
Méthyl chrysène, 3-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		4,0E-05
Méthyl chrysène, 4+5+6-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		2,0E-05
Méthyl fluoranthène, 2-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		4,0E-05
Méthylnaphtalène, 1-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		7,0E-05
Méthylnaphtalène, 2-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		7,0E-05
Naphtalène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		7,0E-05
Nitropyrene, 1-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		2,0E-04
Phénanthrène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		6,0E-05
Pérylène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		4,0E-05
Pyrène	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		5,0E-05
Triméthylnaphtalène, 2,3,5-	MA.400-SPEBPCClbzHAP 1.0		6,0E-05
Hydrocarbures pétroliers			
C ₁₀ - C ₅₀	MA. 400 - HYD. 1.1		0,10
Composés radioactifs⁽⁴⁾			
Activité des radionucléides naturels de la famille de l'U ²³⁸ et Th ²³² (Bq/L)			0,01-0,02
Activité alpha totale (Bq/L)			À déterminer
Activité beta totale (Bq/L)			À déterminer
Surfactants			
Surfactants anioniques (SABM) (Colorimétrie)	MA. 403 - LAS 1.0	Standard Methods 5540 C	0,020
Essais de toxicité aiguë			
Létalité aiguë chez les microcrustacés (<i>Daphnia magna</i>)	MA 500 D.mag 1,1		
Létalité aiguë chez la truite arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	Env. Canada SPE 1/RM/13		
Essais de toxicité chronique			
Croissance et survie des larves de tête-de-boule (<i>Pimephales promelas</i>)	Env. Canada SPE 1/RM/22		
Reproduction et survie sur le cladocère (<i>Ceriodaphnia dubia</i>)	Env. Canada SPE 1/RM/21		
Inhibition de la croissance chez l'algue (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	MA.500 - S.sub. 1.0		

Contaminants ⁽¹⁾	Identification de la méthode d'analyse recommandée		Limite de détection de la méthode ⁽³⁾ (mg/L)
	Méthode CEAEQ	Equivalent (Standard Methods ⁽²⁾)	

- 1 Pour tous les contaminants, la concentration doit correspondre à la forme totale, à l'exception des métaux où la concentration doit correspondre à la forme extractible totale.
- 2 American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. Standards Methods for the examination of water and wastewater, 22e edition, 2012.
- 3 Limites de détection données à titre indicatif en attendant le développement du domaine d'accréditation spécifique par le CEAEQ.
- 4 Le MDDEFP développe actuellement son expertise sur la radioactivité. De nouvelles analyses pourraient être nécessaires sur les eaux usées.