



Tragédie ferroviaire de Lac-Mégantic



**La contamination du poisson
de la rivière Chaudière en 2014**

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction générale du suivi de l'état de l'environnement du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Elle s'inscrit dans le plan d'action du MDDELCC relativement au déversement de pétrole dans la rivière Chaudière survenu le 6 juillet 2013, lors de l'accident ferroviaire de Lac-Mégantic.

Renseignements

Pour tout renseignement, vous pouvez remplir le formulaire à cette adresse :

www.mddelcc.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp

Téléphone : 418 521-3830
1 800 561-1616 (sans frais)

Télécopieur : 418 656-5974
Courriel : info@mddelcc.gouv.qc.ca
Internet : www.mddelcc.gouv.qc.ca

Ce document peut être consulté sur le site du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques au :
www.mddelcc.gouv.qc.ca

ou

Visitez notre site Web :
<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/lac-megantic/chaudiere.htm>

Référence à citer

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2017. *Tragédie ferroviaire de Lac-Mégantic – La contamination du poisson de la rivière Chaudière en 2014*. ISBN 978-2-550-77360-3 (PDF), 12 pages.

Dépôt légal – 2017
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN 978-2-550-77360-3 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2017

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction

David Berryman¹, biologiste, M. Sc.

Échantillonnage

Jean-Philippe Baillargeon¹, technicien, D.E.C.

Sylvie Legendre¹, technicienne, D.E.C.

Stéphanie Locas¹, technicienne, D.E.C.

René Therreault¹, technicien, D.E.C.

Analyses en laboratoire

Karine Côté², chimiste, B. Sc.

Paule Émilie Groleau², chimiste, Ph. D.

Linda Lecours², chimiste, M. Sc.

Paule Tremblay², chimiste, B. Sc.

Révision scientifique

Mélanie Desrosiers², écotoxicologue, Ph. D.

Denis Laliberté¹, chimiste, B. Sc.

Sylvain Roy³, biologiste, B. Sc.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement.

² Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

³ Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval.

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	1
2. Méthodologie	1
2.1 Échantillonnage	1
2.2 Analyses au laboratoire et interprétation des résultats	2
3. Résultats	3
3.1 Espèces capturées dans le secteur du PK 15 en 2013 et en 2014	3
3.2 Naseux des rapides de la haute Chaudière	6
3.3 Espèces capturées au pied du barrage Mégantic à l'automne 2014	9
4. Conclusion	10
5. Références bibliographiques	11

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Critères de contamination du poisson	2
Tableau 2	Teneurs en contaminants dans des darnes avec viscères et des poissons entiers provenant de la pêche au pied du barrage Mégantic le 21 novembre 2014	9

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Concentrations de BPC totaux, de dioxines et furannes chlorés et de PBDE totaux dans la chair des truites et dans le meunier noir entier dans le secteur du PK 15 en 2013 et en 2014	4
Figure 2	Concentrations de BPC totaux, de dioxines et furannes chlorés et de PBDE totaux en fonction du pourcentage de gras dans la chair des truites et dans le meunier noir entier dans le secteur du PK 15 en 2013 et en 2014	5
Figure 3	Concentrations de BPC totaux, de dioxines et furannes chlorés et de BPC planaires dans les naseux des rapides entiers de la haute Chaudière en 2014	7
Figure 4	Concentrations de PBDE totaux et de polychloronaphtalènes totaux dans les naseux des rapides entiers de la haute Chaudière en 2014	8

MISE EN CONTEXTE

Le 6 juillet 2013, un train de 72 wagons transportant 7,679 millions de litres de pétrole brut a déraillé dans le centre-ville de Lac-Mégantic. Un incendie s'est déclaré, provoquant des explosions ainsi que l'émission et le déversement de pétrole et d'autres contaminants dans l'environnement. Des quelque 6 millions de litres de pétrole déversés ou brûlés, il a été estimé qu'environ 100 000 litres se sont répandus dans la rivière Chaudière, dont la tête est située à Lac-Mégantic.

Au cours de l'été et de l'automne 2013, des équipes ont été mises à pied d'œuvre pour nettoyer le littoral et, autant que possible, le fond de la rivière, par des méthodes manuelles. Au cours de la même période, un grand nombre d'observations visuelles et de nombreux échantillonnages ont été réalisés pour évaluer le niveau et l'étendue de la contamination du milieu par le pétrole et ses produits dérivés.

En janvier 2014, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a confié à son Comité expert sur la rivière Chaudière le mandat de dégager un état de situation de la rivière sur la base des résultats obtenus en 2013, de déterminer les impacts potentiels et d'élaborer un plan de gestion de la contamination résiduelle. Le plan proposé par le Comité expert a été adopté par le MDDELCC et rendu public le 12 mai 2014.

Le plan de gestion de la contamination résiduelle de la rivière Chaudière (MDDELCC, 2014a) vise 5 objectifs et comprend 14 projets. Ce rapport présente les résultats du projet 5.3 Suivi de la contamination du poisson. Il s'agit du dernier rapport produit dans le cadre de ce plan d'action, qui est ainsi achevé. Le 27 novembre 2015, le Ministère a lancé un second plan d'action pour la rivière Chaudière couvrant la période 2015-2017 (MDDELCC, 2015a).

1. INTRODUCTION

L'accident ferroviaire de Lac-Mégantic, le 6 juillet 2013, a entraîné un déversement de pétrole dans la rivière Chaudière. Plusieurs études ont été réalisées pour mesurer les effets de ce déversement sur le cours d'eau. L'analyse de poissons capturés dans la rivière Chaudière et le lac Mégantic en 2013, durant les jours et les mois suivant le déversement, n'a pas démontré un effet notable de ce dernier sur les niveaux de contamination du poisson (MDDELCC, 2014b).

Le présent document fait état des résultats d'analyses supplémentaires effectuées sur des poissons capturés en 2014. Il s'agit plus précisément des résultats obtenus pour les biphényles polychlorés (BPC), les dioxines et furannes chlorés, les BPC planaires, les polybromodiphényléthers (PBDE) et les polychloronaphtalènes (PCN). Ces substances ne sont pas présentes dans le pétrole, mais elles pourraient avoir été générées (dioxines et furannes) ou mobilisées (BPC, PBDE) par l'incendie qui a suivi le déversement. Les résultats obtenus pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les composés perfluorés ont été présentés dans un rapport précédent (MDDELCC, 2015b).

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 Échantillonnage

Les poissons analysés proviennent de trois campagnes d'échantillonnage réalisées en 2014 :

- o Du 28 juillet au 11 août 2014, on a échantillonné par pêche électrique 15 sites répartis entre les points kilométriques (PK) 5,0 et 164,5 sur la rivière Chaudière pour y vérifier l'état de la communauté de poissons (abondance de poissons, diversité d'espèces, etc.). Peu de spécimens de grande taille ont été capturés lors de cette pêche. L'espèce présente au plus grand nombre de stations d'échantillonnage de la haute Chaudière était le naseux des rapides, une espèce de méné. Des spécimens de cette espèce, provenant de 9 sites répartis entre les PK 5 et 75, ont été soumis aux analyses chimiques.
- o Le 27 août 2014, le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) a procédé à un échantillonnage des poissons au PK 15. Cette station de pêche est située en aval des dix premiers kilomètres de la rivière, où les teneurs en hydrocarbures pétroliers des sédiments sont les plus élevées (MDDELCC, 2015a). Des spécimens de meuniers noirs, de truites brunes et de truites arc-en-ciel issus de cette pêche ont été soumis aux analyses.
- o Le 21 novembre 2014, le MFFP, avec la collaboration de l'Association chasse et pêche Lac-Mégantic, a effectué une pêche à la seine au pied du barrage Mégantic. Cette pêche se tient chaque automne pour capturer les touladis pris au pied du barrage et les relâcher dans le lac, car ceux-ci n'arrivent pas à remonter la passe migratoire empruntée par les autres espèces. Des spécimens de touladis, de truites arc-en-ciel, de truites brunes, d'achigans à petite bouche et de meuniers noirs issus de cette pêche ont été retenus pour les analyses chimiques.

2.2 Analyses au laboratoire et interprétation des résultats

Les analyses ont été réalisées aux laboratoires du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, rattaché au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

Pour les espèces d'intérêt sportif, c'est souvent la chair, c'est-à-dire la partie du poisson consommée par les humains, qui est analysée. Les résultats sont ensuite comparés à des critères visant la protection de la santé humaine (2^e colonne du tableau 1). Des analyses sont également réalisées sur des poissons entiers et leurs résultats sont comparés à des critères visant la protection des poissons et de la faune terrestre piscivore, c'est-à-dire les mammifères et les oiseaux qui s'alimentent de poissons (de la 3^e à la 5^e colonne du tableau 1).

Dans le cas des touladis, de la truite arc-en-ciel et des achigans pêchés au pied du barrage Mégantic, ce sont des darnes avec viscères, prélevées dans la partie centrale du poisson, qui ont été analysées. L'homogénéisation de l'entièreté de ces spécimens de forte taille aurait été difficile. L'analyse de ces darnes avec viscères fournit une approximation de la teneur en contaminants dans le poisson entier.

En plus d'être comparés aux critères de qualité applicables, les résultats de l'analyse des poissons de la rivière Chaudière le sont aux résultats obtenus dans d'autres plans d'eau du Québec. Cette comparaison permet de vérifier si le déversement de 2013 et l'incendie qui a suivi ont entraîné des niveaux de contamination du poisson qui se démarquent de ceux observés ailleurs.

Tableau 1 Critères de contamination du poisson

Types de critères	Critères santé humaine	Critères pour la protection de la faune		
		Poissons	Faune terrestre piscivore	
Partie du poisson analysée	Chair	Entier	Mammifères Entier	Oiseaux Entier
BPC (ng/g)	125 ¹	ND	160 ²	160 ²
Dioxines, furannes et BPC planaires (pg/g)	3,5 / 6,5 ¹⁻⁴	ND	0,66 ²	0,66 ²
PBDE				
- tétraBDE (ng/g)	ND	88 ³	44 ³	ND
- pentaBDE (ng/g)	ND	1 ³	3 ³	13 ³
- hexaBDE (ng/g)	ND	420 ³	4 ³	ND

Sources des critères - 1 : UE, 2011; 2 : MDDEFP, 2013; 3 : Environnement Canada, 2013.

4 : 3,5 pg/g pour les dioxines et furannes; 6,5 pg/g pour les dioxines, furannes et BPC planaires.

3. RÉSULTATS

3.1 Espèces capturées dans le secteur du PK 15 en 2013 et en 2014

La figure 1 montre les teneurs pour les BPC totaux, la somme des dioxines et furannes chlorés et les PBDE totaux dans la chair de deux espèces de truites et dans le meunier noir entier provenant du secteur du PK 15, en 2013 et en 2014. Pour les BPC et les dioxines et furannes, les teneurs mesurées les deux années dans la chair des truites sont largement en deçà des critères de qualité pour la consommation humaine. Dans le meunier noir entier, ces teneurs sont inférieures au critère pour la protection de la faune terrestre piscivore.

Pour les PBDE, comme le montre le tableau 1, il n'y a pas de critères concernant la consommation humaine de poisson. De plus, les critères visant à protéger la faune sont exprimés par sous-familles de PBDE plutôt que pour les PBDE totaux. Pour les pentaBDE, les teneurs de 1,48 ng/g pour la truite arc-en-ciel, 2,12 ng/g pour la truite brune et 4,22 ng/g pour le meunier noir dépassent le critère de 1 ng/g pour la protection des poissons. Les teneurs dans le meunier noir dépassent aussi le critère de 3 ng/g pour la protection des mammifères piscivores.

La figure 1 suggère que de 2013 à 2014, les teneurs en BPC seraient restées stables, celles en dioxines et furannes chlorés auraient diminué, alors que celles en PBDE auraient diminué dans la truite brune et seraient restées stables dans les deux autres espèces. Cependant, les spécimens de 2014 avaient un pourcentage de gras inférieur à celui des spécimens de 2013. Les résultats normalisés en fonction du pourcentage de gras (figure 2) suggèrent plutôt une hausse des teneurs en BPC et en PBDE. Ces résultats divergents entre les données brutes et les données normalisées en fonction du pourcentage de gras font qu'il est impossible de conclure que les teneurs ont réellement changé. Chose certaine, les concentrations mesurées ces deux années-là ne sont pas très élevées. En effet, les maximums de 37 ng/g en BPC totaux, de 0,33 pg/g en équivalents toxiques pour les dioxines et furannes chlorés et de 29 ng/g en PBDE totaux ne sont pas élevés en comparaison de ceux obtenus dans d'autres cours d'eau (Laliberté, 2003; 2011; Berryman et Richard, 2017).

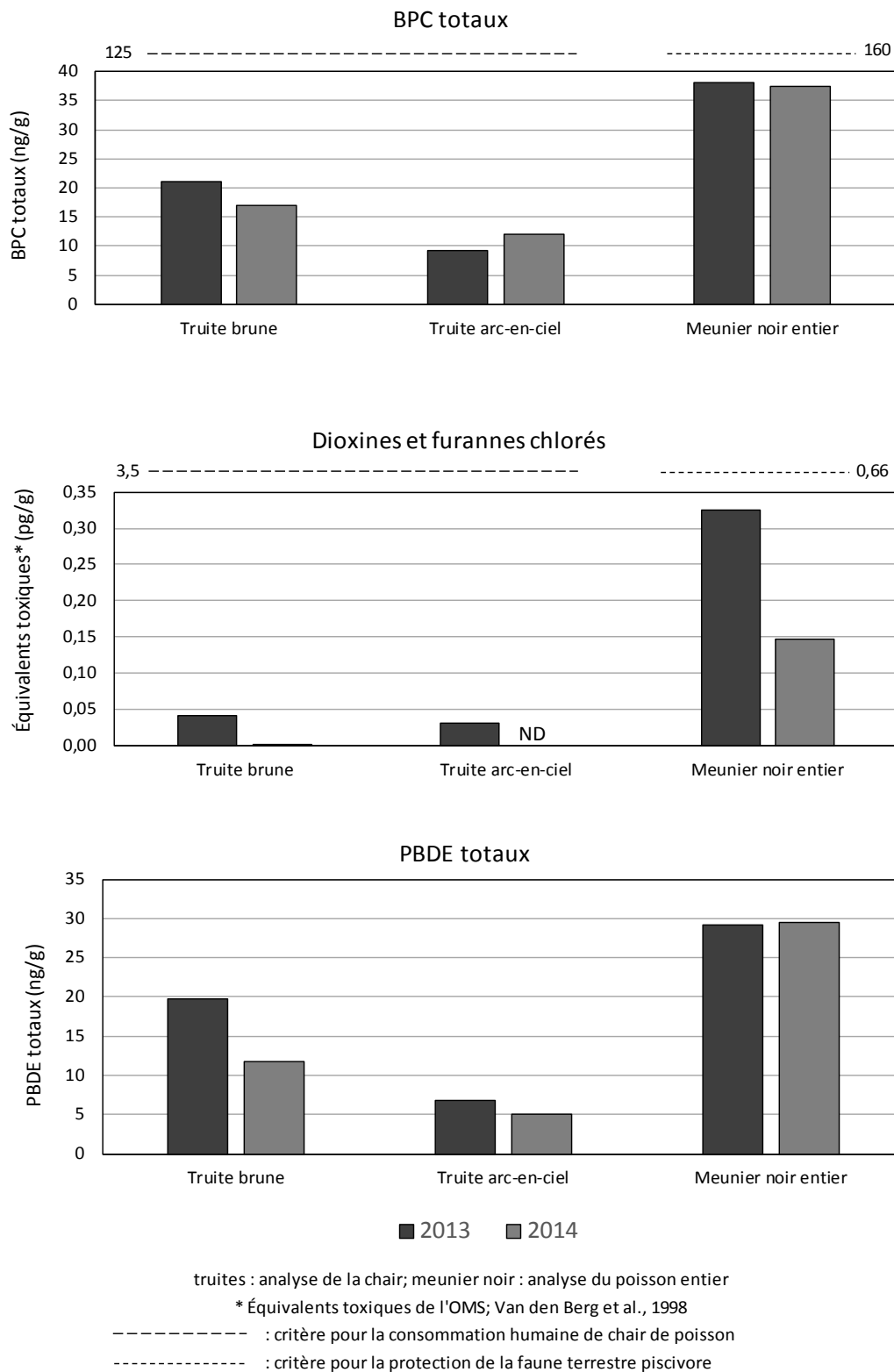
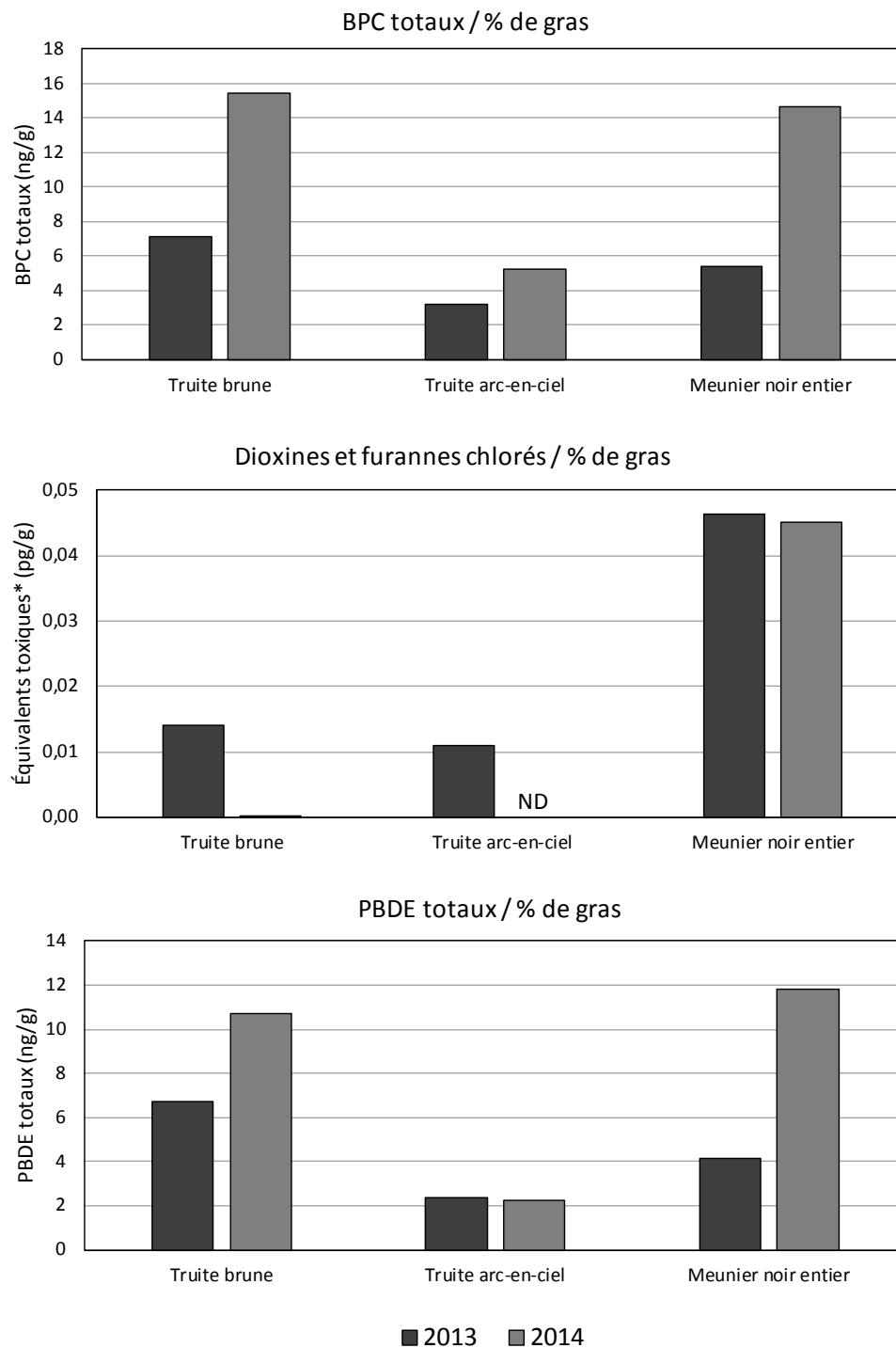


Figure 1 Concentrations de BPC totaux, de dioxines et furannes chlorés et de PBDE totaux dans la chair des truites et dans le meunier noir entier dans le secteur du PK 15 en 2013 et en 2014



Traites : analyse de la chair; meunier noir : analyse du poisson entier

* Équivalents toxiques de l'OMS; Van den Berg *et al.*, 1998

Figure 2 Concentrations de BPC totaux, de dioxines et furannes chlorés et de PBDE totaux en fonction du pourcentage de gras dans la chair des truites et dans le meunier noir entier dans le secteur du PK 15 en 2013 et en 2014

3.2 Naseux des rapides de la haute Chaudière

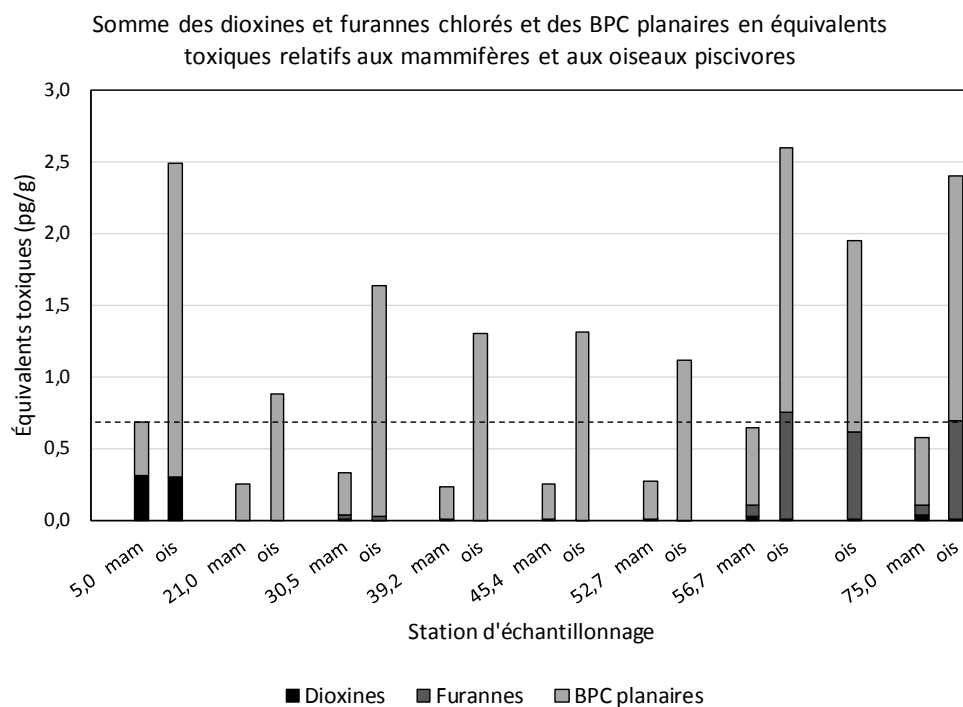
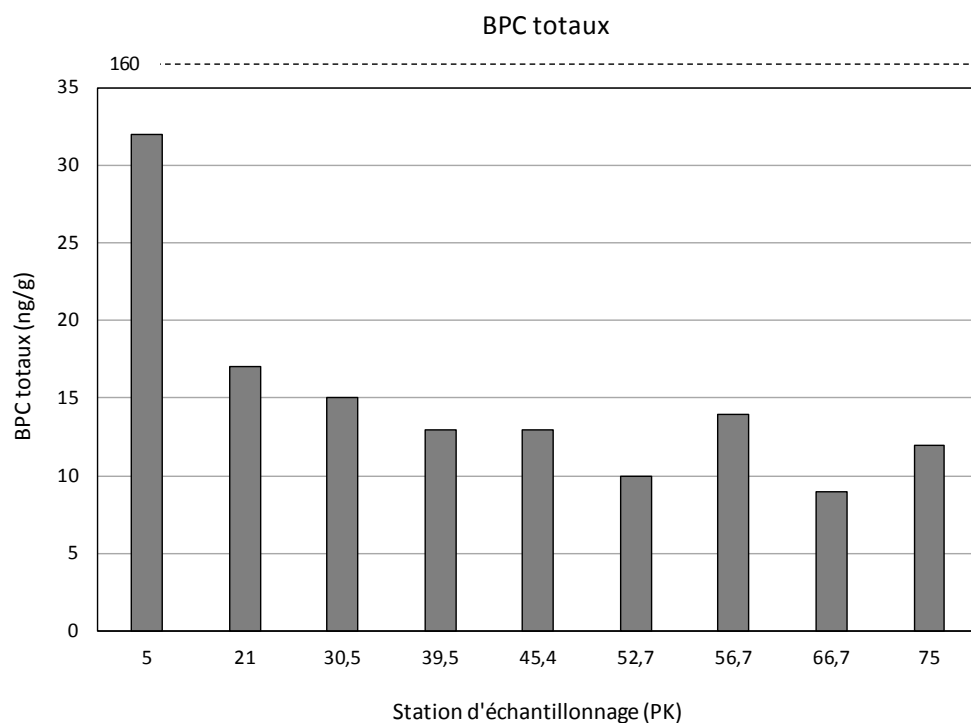
Les figures 3 et 4 présentent les résultats de l'analyse des quatre classes de contaminants dans les naseux des rapides aux stations d'échantillonnage de la haute Chaudière. Les teneurs sont plus élevées à la station la plus en amont, au PK 5,0, sauf pour la somme des dioxines et furannes chlorés et BPC planaires à partir de la station PK 56,7, dont il est question plus loin. Pour ces quatre classes de contaminants persistants et bioaccumulables, il est impossible de savoir si les valeurs plus élevées à la première station en aval de Lac-Mégantic sont dues au déversement de pétrole de juillet 2013, à l'incendie qui a suivi, à une autre source de contaminants ou à une contamination historique de la rivière. Même si elles sont généralement plus élevées qu'aux autres sites d'échantillonnage, les valeurs obtenues au PK 5,0 ne sont pas exceptionnelles, des teneurs analogues, et même plus élevées dans le cas des PBDE, ayant été mesurées dans des naseux des rapides du bassin de la rivière Yamaska (Berryman et Richard, 2017).

Comme le montre la figure 3, les teneurs en BPC sont, à toutes les stations d'échantillonnage, largement inférieures au critère pour la protection de la faune terrestre piscivore de 160 ng/g. Dans le cas de la somme des dioxines et furannes chlorés et des BPC planaires, les équivalents toxiques à l'égard des oiseaux piscivores dépassent le critère de 0,66 pg/g à toutes les stations d'échantillonnage, alors qu'à l'inverse, ceux pour la protection des mammifères piscivores demeurent sous le critère ou ne le dépassent que de peu. La différence tient principalement à la présence du BPC planaire n° 77, dont les facteurs d'équivalence toxique pour les oiseaux et les mammifères, respectivement de 0,1 et 0,005, sont fort différents. Cette fréquence de dépassement plus élevée pour les oiseaux que pour les mammifères piscivores a été observée dans d'autres cours d'eau (Berryman et Richard, 2017).

Pour les PBDE, les critères à respecter visent les sous-familles plutôt que les PBDE totaux. Seul le critère de 1 ng/g en pentaBDE pour la protection des poissons eux-mêmes a été dépassé, à quatre stations différentes (PK 5,0; 21,0; 56,7 et 75,0). Aucun des critères pour la protection des mammifères et des oiseaux piscivores n'a été dépassé, y compris le plus sévère (3 ng/g en pentaBDE pour la protection des mammifères piscivores). Par comparaison avec ces données, des échantillonnages en Estrie et en Montérégie ont révélé des teneurs en PBDE plus élevées dans le poisson, menant à des dépassements de critères plus nombreux en ce qui concerne les oiseaux et mammifères piscivores en plus des poissons eux-mêmes (Berryman et Richard, 2017).

Pour les BPC, pour la somme en équivalents toxiques des dioxines et furannes chlorés et des BPC planaires et pour les PBDE, les figures 3 et 4 montrent une baisse des teneurs du PK 5,0 au PK 52,7, suivie d'une hausse du PK 52,7 au PK 56,7. Cette hausse pourrait être due à des apports en provenance de Saint-Gédéon, situé entre ces deux stations d'échantillonnage. Dans le cas de la somme des dioxines, furannes et BPC planaires, la hausse est notamment attribuable au 2,3,7,8-tétrachlorodibenzofuranne, absent des stations du PK 5,0 au PK 52,7, mais présent à partir de la station du PK 56,7. Ce furanne, avec son facteur d'équivalence toxique de 1 pour les oiseaux piscivores, fait augmenter les équivalents toxiques pour ce groupe animal à partir de la station du PK 56,7.

Les contaminants bioaccumulables et persistants dont il est question ici s'accumulent dans les tissus adipeux des organismes vivants. Les poissons plus gras peuvent donc emmagasiner davantage de ces contaminants. Cependant, ce facteur n'explique pas les différences de teneurs observées dans les naseux des rapides capturés aux différentes stations d'échantillonnage de la présente étude. En effet, les pourcentages de gras des poissons provenant des PK 5,0 et 56,7 (8,8 et 8,3 % respectivement), où les teneurs en contaminants sont plus élevées qu'aux stations voisines, demeurent dans la gamme de ce qui a été mesuré à l'ensemble des neuf stations (de 5,5 à 10,9 % de gras).



----- : Critère pour la protection de la faune terrestre piscivore (MDDEFP, 2013).
* Équivalents toxiques différents pour les oiseaux et les mammifères piscivores (EPA, 2008)

Figure 3 Concentrations de BPC totaux, de dioxines et furannes chlorés et de BPC planaires dans les naseux des rapides entiers de la haute Chaudière en 2014

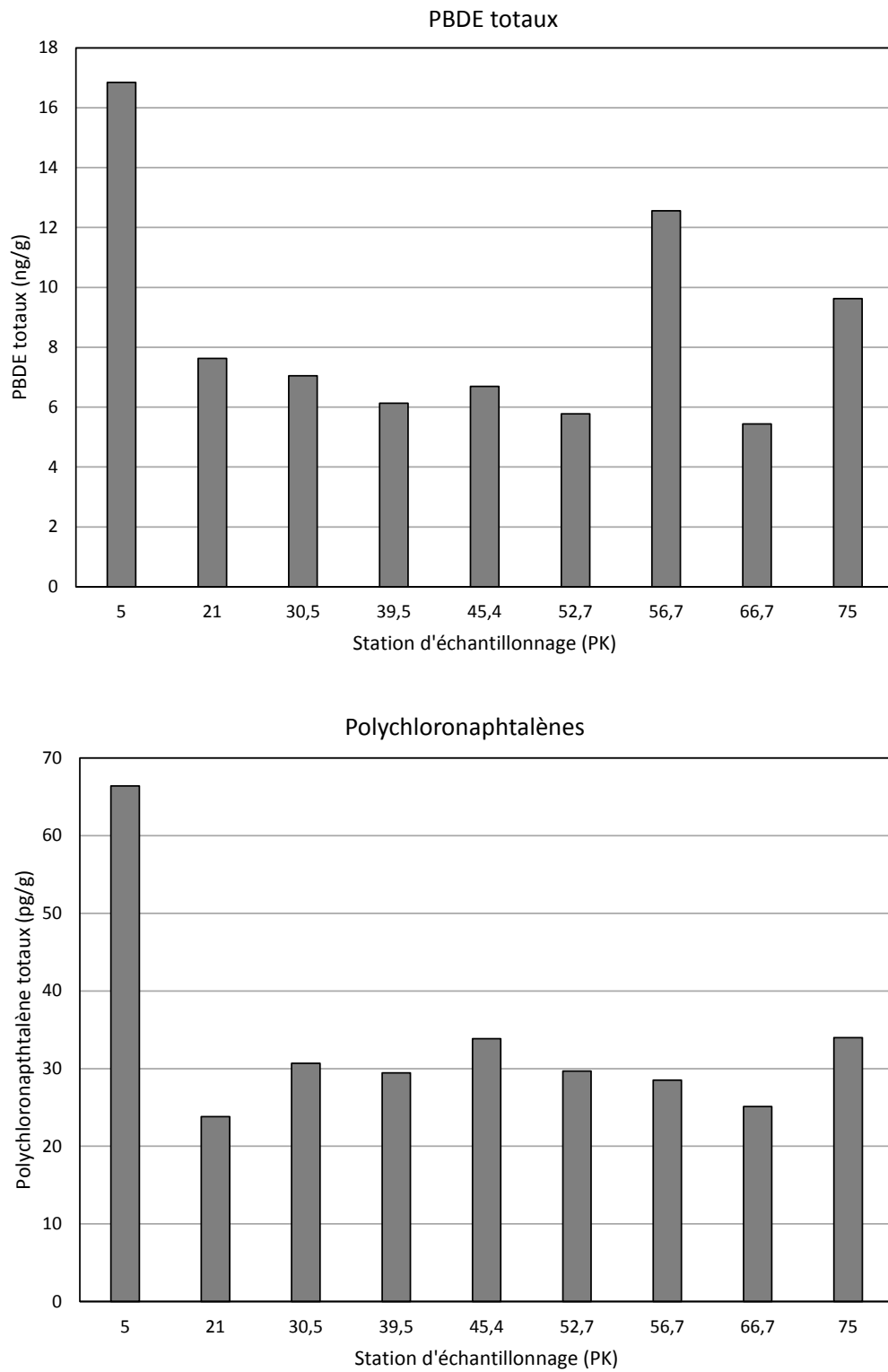


Figure 4 Concentrations de PBDE totaux et de polychloronaphtalènes totaux dans les naseux des rapides entiers de la haute Chaudière en 2014

3.3 Espèces capturées au pied du barrage Mégantic à l'automne 2014

Le tableau 2 présente les teneurs en contaminants mesurées dans les darnes avec viscères (ou le poisson entier dans le cas du meunier noir) de spécimens capturés au pied du barrage Mégantic, le 21 novembre 2014.

Tableau 2 Teneurs en contaminants dans des darnes avec viscères et des poissons entiers provenant de la pêche au pied du barrage Mégantic le 21 novembre 2014

Espèce	Taille (classe)	N ¹	Gras (%)	BPC tot. (ng/g)	Diox. Fur. ² (pg/g)	PBDE tot. (ng/g)	pentaBDE (ng/g)	PCN tot. (pg/g)
Critère ou norme				160 ³	0,66 ³	-	1 / 3 / 13 ⁴	-
Achigan à petite bouche	grand	2	3,4	55	0,77	36,7	9,9	45,8
Touladi	moyen	4	4,5	130	4,74	52,2	17,5	122
Touladi	petit	3	4,8	120	4,48	29,4	12,9	126
Truite arc-en-ciel	grande	1	1,4	26	0,62	8,8	3,2	28,7
Meunier noir ⁵	petit	1	1,8	35	0,06	16,9	2,2	42,0

¹ Nombre de poissons dans l'homogénat.

² Équivalents toxiques de l'OMS (Van den Berg *et al.*, 1998).

³ Protection des mammifères et des oiseaux piscivores (MDDEFP, 2013).

⁴ 1 ng/g : protection du poisson; 3 ng/g : protection des mammifères piscivores; 13 ng/g : protection des oiseaux piscivores (Environnement Canada, 2013).

⁵ Analyse du poisson entier; analyse de darnes avec viscères pour les autres espèces.

Pour toutes les espèces, les teneurs en BPC totaux sont inférieures au critère de 160 ng/g pour la protection des mammifères et des oiseaux piscivores. Variant entre 26 et 130 ng/g, ces teneurs se situent dans la gamme de concentrations mesurées dans plusieurs plans d'eau du Québec (Laliberté, 2003; 2016; Berryman et Richard, 2017).

Chez les touladis, les teneurs en dioxines et furannes en équivalents toxiques de la 2,3,7,8-TCDD (4,74 et 4,48 pg/g) sont nettement supérieures au critère pour la protection de la faune terrestre piscivore de 0,66 pg/g. Ces teneurs pourraient présenter un risque pour cette faune. Elles pourraient être dues au pourcentage de gras élevé chez cette espèce, c'est-à-dire de 4,5 à 4,8 %, par rapport à 1,4 à 3,4 % pour les autres espèces analysées. D'ailleurs, des teneurs en dioxines et furannes beaucoup plus élevées dans les touladis que dans les autres espèces de poisson présentes dans le même plan d'eau ont déjà été observées (Laliberté et Tremblay, 2002).

Les teneurs en PBDE totaux varient entre 8,8 et 52,2 ng/g, selon l'échantillon (tableau 2). Des teneurs du même ordre et plus élevées ont été mesurées dans d'autres plans d'eau du Québec (Laliberté, 2011; Berryman et Richard, 2017). Le tableau 2 montre que les teneurs pour la sous-famille des pentaBDE dépassent le critère d'Environnement et Changement climatique Canada pour la protection du poisson (1 ng/g) dans tous les échantillons et celui pour la protection des mammifères piscivores (3 ng/g) dans la plupart des échantillons. Il y a aussi un dépassement du critère de 13 ng/g pour la protection des oiseaux piscivores. Toutefois, de tels dépassements sont aussi observés dans le fleuve Saint-Laurent (Laliberté, 2016) et dans d'autres cours d'eau (Berryman et Richard, 2017).

Dans les achigans, les truites arc-en-ciel et le meunier noir, les concentrations de PCN varient entre 28,7 et 45,8 pg/g. Les teneurs dans les touladis sont plus élevées : 122 et 126 pg/g. Des teneurs analogues et même plus élevées ont été mesurées dans d'autres plans d'eau (Berryman et Richard, 2017).

4. CONCLUSION

L'analyse de poissons capturés dans la rivière Chaudière et le lac Mégantic, durant les jours et les mois suivant le déversement de pétrole du 6 juillet 2013, n'a pas démontré un effet notable de ce déversement sur les niveaux de contamination du poisson (MDDELCC, 2014b). Les conclusions de l'analyse de poissons capturés en 2014 vont dans le même sens :

- Comme en 2013, les teneurs en BPC et en dioxines et furannes dans la chair des poissons d'intérêt sportif capturés dans la rivière Chaudière en 2014 respectent les critères pour la consommation humaine du poisson. Ces teneurs ne se distinguent pas de ce qui est mesuré dans d'autres plans d'eau du Québec.
- Comme en 2013, certaines teneurs en contaminants mesurées dans le poisson entier dépassent les critères pour la protection du poisson lui-même et de la faune terrestre piscivore. Les critères le plus fréquemment dépassés sont ceux de 1 ng/g en pentaBDE pour la protection des poissons et de 0,66 pg/g pour la somme des dioxines, des furannes et des BPC planaires en équivalents toxiques pour la protection des oiseaux piscivores. Toutefois, cette situation n'est pas propre à la rivière Chaudière, car de tels dépassements sont observés dans d'autres plans d'eau du Québec.
- L'analyse de poissons des mêmes espèces et des mêmes classes de taille qu'en 2013, dans le secteur du PK 15, n'a pas permis de mettre en évidence un changement des teneurs de 2013 à 2014.
- Les teneurs en contaminants dans les naseux des rapides (une espèce de méné) sont généralement plus élevées à la station située au PK 5,0 qu'à celles placées plus en aval dans la haute Chaudière. Toutefois, ces teneurs plus élevées au PK 5,0 ne sont pas uniques : des niveaux analogues, et même plus élevés en ce qui a trait aux PBDE, sont observés dans d'autres cours d'eau du Québec. Pour la même espèce, on note aussi une hausse des teneurs au PK 56,7, en aval de Saint-Gédéon. Dans le cas des BPC et des PBDE, cette hausse mène à des teneurs analogues à celles qui ont été observées au PK 5,0.

5. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Berryman, D. et Y. Richard, 2017. *Contaminants d'intérêt émergent, substances toxiques et état des communautés de poissons dans des cours d'eau de la Montérégie et de l'Estrie*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 62 p.

Environnement Canada, 2013. *Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement – Polybromodiphényléthers (PBDE)*, 28 pages.

EPA, 2008. *Framework for Application of the Toxicity Equivalence Methodology for Polychlorinated Dioxins, Furans, and Biphenyls in Ecological Risk Assessment*, Washington, D.C., U.S. Environmental Protection Agency, EPA/100/R-08/004, 92 p.

Laliberté, D., 2003. *Évolution des teneurs en mercure et en BPC de quatre espèces de poissons du Saint-Laurent, 1976-1997*, Québec, Ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, envirodoq n° EN/2003/0287, 85 p., 6 annexes.

Laliberté, D., 2011. *Teneurs en polybromodiphényléthers (PBDE) dans les poissons du fleuve Saint-Laurent et des lacs et rivières du Québec (2002-2008)*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-60987-2 (PDF), 48 p.

Laliberté, D., 2016. *La contamination des poissons d'eau douce par les toxiques – 3^e édition*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 6 p. [Fiche d'information sur le suivi de l'état du Saint-Laurent].

Laliberté, D. et G. Tremblay, 2002. *Teneurs en métaux, en BPC et en dioxines et furannes dans les poissons et les sédiments de quatre lacs du nord du Québec en 2001*, Ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, envirodoq n° ENV/2002/0203, rapport n° QE-129, 38 p., 4 annexes.

MDDEFP, 2013. *Critères de qualité de l'eau de surface, 3^e édition*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-68533-3 (PDF), 510 p., 16 annexes.

MDDELCC, 2014a. *Tragédie ferroviaire du Lac-Mégantic. Rapport du Comité expert sur la contamination résiduelle de la rivière Chaudière par les hydrocarbures pétroliers – constats, recommandations, actions proposées*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-70519-2 (PDF), 40 p., 4 annexes.

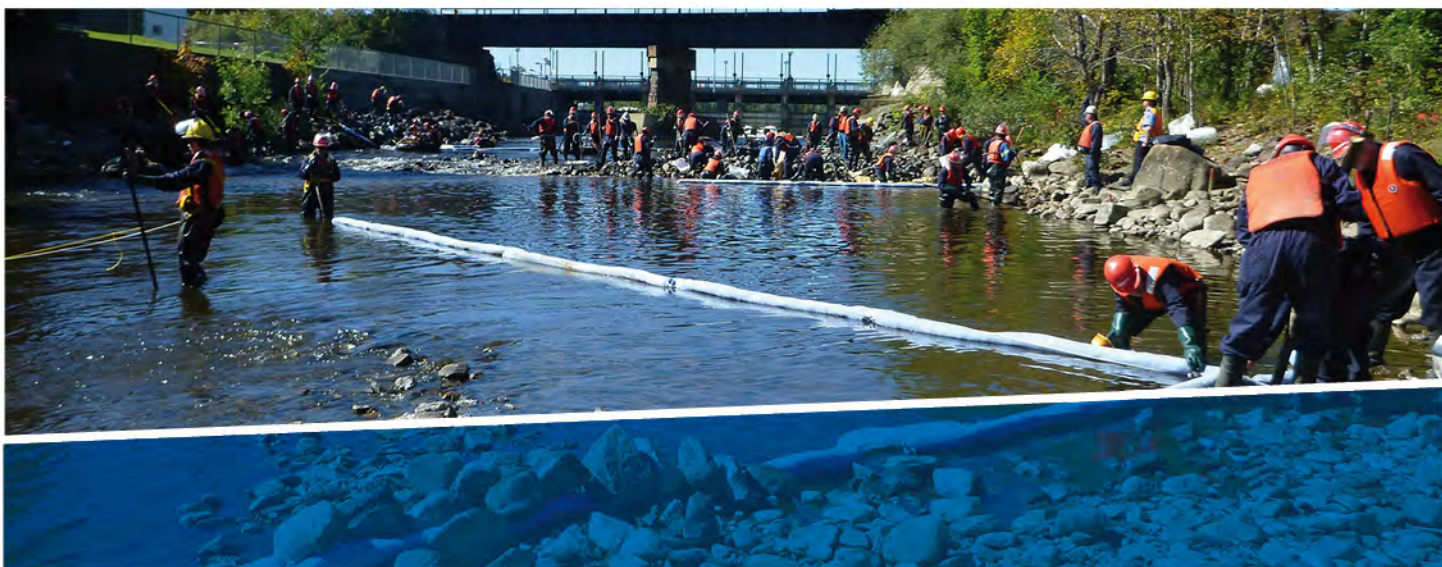
MDDELCC, 2014b. *Résultats d'analyse des poissons capturés en 2013*, [En ligne], Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. [<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/lac-megantic/Chaudière%20contamination%20poisson%202013.pdf>] (Page consultée le 29 avril 2015).

MDDELCC. 2015a. *Tragédie ferroviaire du Lac-Mégantic. Deuxième rapport du Comité expert sur la contamination résiduelle de la rivière Chaudière par les hydrocarbures pétroliers – constats, recommandations, actions proposées pour 2015-2017*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-73569-4, 64 p.

MDDELCC, 2015b. *Tragédie ferroviaire de Lac-Mégantic – Évaluation du risque écotoxicologique associé à la contamination des sédiments de la rivière Chaudière*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, ISBN 978-2-550-73936-4, 46 p., 4 annexes.

UE, 2011. « Règlement (UE) n° 1259/2011 de la Commission du 2 décembre 2011 modifiant le règlement (CE) n° 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires », *Journal officiel de l'Union européenne*, 3 décembre 2011, p. L 320/18 à L 320/23.

Van den Berg, M., et al., 1998. "Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for Humans and Wildlife", *Environmental Health Perspectives*, vol. 106, n° 12, p. 775-792.



**Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques**

Québec

