

**Teneurs en métaux dans l'eau et
les poissons des lacs de la région de
Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou
(1998-2010)**



Développement durable,
Environnement,
Faune et Parcs

Québec



Photos de la page couverture : MDDEFP

Ce document peut être consulté sur le site Internet du Ministère : <http://www.mddefp.gouv.qc.ca>

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013

ISBN 978-2-550-69020-7 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2013

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Auteur :	Denis Laliberté ¹
Révision scientifique :	Véronique Thériault ¹ Peter Campbell ² Josée Brazeau ¹ Malek Zetchi ³ Gaëlle Triffault-Bouchet ⁴
Analyses de laboratoire :	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Échantillonnage :	Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec ¹ Direction régionale du Nord-du-Québec ¹
Graphisme et cartographie :	France Gauthier ¹ et Yves Laporte ¹
Mise en page :	Murielle Gravel ¹

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

² Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, Centre Eau Terre Environnement

³ Ministère des Ressources naturelles, Service du développement et du milieu miniers

⁴ Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

Référence bibliographique :

LALIBERTÉ, Denis, 2013. *Teneurs en métaux dans l'eau et les poissons des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-69020-7 (PDF), 40 p. + 23 ann.

RÉSUMÉ

Afin d'évaluer les teneurs en métaux et en autres substances dans l'eau et dans les poissons en relation avec les activités minières dans la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) a procédé, de 1998 à 2010, à des études dans des lacs de ce territoire.

Les études ont porté en premier lieu sur les lacs aux abords desquels ont été concentrées les principales activités minières (lacs aux Dorés, Chibougamau et Obatogamau) et en second lieu sur d'autres lacs utilisés pour la pêche de subsistance par la communauté crie d'Oujé-Bougoumou. Ces lacs sont aussi fréquentés par les Jamésiens et la population du Québec en général pour la pêche sportive.

Eau

Les échantillons d'eau prélevés dans les lacs et cours d'eau de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en juin et en juillet 2008 révèlent qu'à tous les sites échantillonnés, les concentrations de tous les métaux et non-métaux sont inférieures aux critères d'effets chroniques pour la protection des organismes aquatiques. En conséquence, les concentrations mesurées ne sont pas considérées comme susceptibles de présenter un risque pour les organismes aquatiques. Les concentrations de métaux mesurées dans l'eau sont aussi inférieures aux critères pour l'eau potable et ne sont pas considérées comme présentant un risque pour la santé humaine. Les concentrations de cyanures totaux mesurées dans l'eau se sont révélées inférieures à la limite de détection de 4 µg/l, et ce, à tous les sites.

Chair des poissons

Plusieurs des métaux recherchés dans la chair du muscle dorsal n'ont pas été détectés ou présentent des teneurs près de la limite de détection. Ces métaux sont l'arsenic, le baryum, le cadmium, le chrome, le cobalt, le nickel, le plomb et le vanadium. De ceux-ci, seuls l'arsenic (3,5 mg/kg) et le plomb (0,5 mg/kg) sont visés par des directives de Santé Canada concernant la commercialisation des produits de la pêche à des fins de consommation humaine. Les teneurs en arsenic et en plomb mesurées dans la chair des poissons sont toutes bien en deçà des directives de Santé Canada.

Par ailleurs, six métaux présentent des teneurs dans la chair supérieures à 0,1 mg/kg. Ces métaux sont le cuivre, le manganèse, le mercure, le sélénium, le strontium et le zinc. À l'exception de celles en mercure, les teneurs mesurées dans les spécimens d'une même espèce sont généralement du même ordre que le bruit de fond mesuré au lac Waconichi (lac témoin). De ces métaux, seul le mercure est visé par une directive de Santé Canada (0,5 mg/kg) pour la commercialisation des produits de la pêche.

Les teneurs en mercure mesurées dans la chair des poissons piscivores (doré jaune, grand brochet, touladi et lotte) de tailles moyenne et grande excèdent à plusieurs occasions la directive de Santé Canada (0,5 mg/kg). Les teneurs en mercure les plus élevées ont été mesurées dans le touladi de grande taille aux lacs Cosnier (2,87 mg/kg), Father (2,22 mg/kg) et Chibougamau (1,70 mg/kg). En ce qui concerne les dorés jaunes, les teneurs les plus élevées ont été mesurées aux lacs Gabriel (1,64 mg/kg) et Father (1,48 mg/kg). Chez les grands brochets, elles l'ont été aux lacs Waposite (1,71 mg/kg) et Gabriel (1,68 mg/kg).

Soulignons que les teneurs en mercure mesurées dans la chair du cisco de lac, du grand corégone, du meunier noir, du meunier rouge et de la perchaude sont toutes inférieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, établie à 0,5 mg/kg. Les quelques spécimens d'omble de fontaine et de ouitouche présentent aussi des teneurs inférieures à cette directive.

Toutes les teneurs en mercure excèdent le critère de 0,033 mg/kg pour la protection de la faune terrestre piscivore.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	DESCRIPTION DE L'AIRE D'ÉTUDE	2
3	MÉTHODES.....	4
3.1	Échantillonnage de l'eau	4
3.1.1	Cyanures et métaux	4
3.2	Échantillonnage des poissons adultes	6
3.3	Méthodes d'analyse.....	7
3.3.1	Méthodes d'analyse pour l'eau	7
3.3.2	Méthodes d'analyse pour les poissons	9
3.4	Méthodes de détermination de l'âge des poissons	11
3.5	Critères de comparaison de l'eau et des poissons.....	11
3.6	Analyse statistique.....	11
3.6.1	Poissons.....	11
3	RÉSULTATS.....	12
4.1	Eau	12
4.1.2	Cyanures	12
4.2	Poissons adultes (chair)	18
4.2.1	Teneurs en métaux dans la chair des poissons.....	18
4.2.2	Teneurs en mercure dans la chair des poissons	20
4.2.3	Teneurs en mercure et années antérieures.....	31
4.2.4	Analyses statistiques des teneurs en mercure dans la chair des poissons.....	31
4.3	Analyses spatiales des teneurs en mercure dans la chair des poissons.....	36
5	CONCLUSION	38
6	BIBLIOGRAPHIE	39

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Concentration des éléments dans les échantillons d'eau non filtrés des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008.....	14
Tableau 2	Concentration des éléments dans les échantillons d'eau non filtrés prélevés près des camps de pêche cris en 2008.....	16
Tableau 3	Teneurs médianes en métaux dans la chair des poissons des lacs de la région de Chibougamau (1998-2010)	19
Tableau 4	Teneurs moyennes provinciales en mercure dans les poissons selon la classe de taille des espèces	20

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Emplacement de l'aire d'étude dans la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou	3
Figure 2	Schéma pour l'échantillonnage de l'eau et l'analyse des métaux dissous et totaux	5
Figure 3	Échantillonnage des poissons.....	7
Figure 4	Localisation des sites d'échantillonnage de l'eau dans la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008	13
Figure 5	Teneurs en mercure dans la chair du doré jaune des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)	22
Figure 6	Teneurs en mercure dans la chair du grand brochet des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)	23
Figure 7	Teneurs en mercure dans la chair de la lotte des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2001-2010).....	24
Figure 8	Teneurs en mercure dans la chair du touladi des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2000-2010).....	25
Figure 9	Teneurs en mercure dans la chair du meunier rouge des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2002-2010)	26
Figure 10	Teneurs en mercure dans la chair du cisco de lac des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2002-2010)	27
Figure 11	Teneurs en mercure dans la chair du grand corégone des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2001-2010)	28
Figure 12	Teneurs en mercure dans la chair du meunier noir des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2002-2010)	29
Figure 13	Teneurs en mercure dans la chair de la perchaude des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2004-2010)	30
Figure 14	Teneurs moyennes en mercure ainsi que longueurs et masses moyennes ajustées pour un âge de 7 ans des dorés jaunes capturés dans la région de Chibougamau (2001-2010)	33
Figure 15	Teneurs moyennes en mercure ainsi que longueurs et masses moyennes ajustées pour un âge de 4,2 ans des grands brochets capturés dans la région de Chibougamau (2001-2010)	34

Figure 16	Teneurs moyennes en mercure ainsi que longueurs et masses moyennes ajustées pour un âge de 9,4 ans des touladis capturés dans la région de Chibougamau (2001-2010)	35
Figure 17	Teneurs moyennes en mercure ajustées en fonction de l'âge moyen ajusté à une longueur de 433 mm pour les dorés jaunes des différents lacs étudiés	36
Figure 18	Teneurs moyennes en mercure ajustées en fonction de l'âge moyen ajusté à une longueur de 611 mm pour les grands brochets des différents lacs étudiés	37
Figure 19	Teneurs moyennes en mercure ajustées en fonction de l'âge moyen ajusté à une longueur de 593 mm pour les touladis des différents lacs étudiés	37

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Coordonnées des sites d'échantillonnage de l'eau de surface en 2008	41
Annexe 2	Coordonnées des sites d'échantillonnage de l'eau de surface en 2008	42
Annexe 3	Paramètres physico-chimiques et concentration des éléments dans les échantillons d'eau non filtrés des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008	43
Annexe 4	Concentration des éléments dans l'eau pour les blancs de terrain	44
Annexe 5	Concentration des éléments dans les échantillons d'eau filtrés des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008	46
Annexe 6	Teneurs moyennes en arsenic, en mercure et en sélénium mesurées dans la chair du doré jaune des lacs de la région de Chibougamau (1998-2010)	48
Annexe 7	Teneurs moyennes (mg/kg) en arsenic, en mercure et en sélénium mesurées dans la chair du grand brochet des lacs de la région de Chibougamau (1998-2010)	49
Annexe 8	Teneurs moyennes en métaux mesurées dans la chair de la lotte des lacs de la région de Chibougamau (1998-2010)	50
Annexe 9	Teneurs moyennes en métaux mesurées dans la chair du touladi, du doré noir, de la ouitouche et de l'omble de fontaine des lacs de la région de Chibougamau (2000-2010)	51
Annexe 10	Teneurs moyennes en arsenic, en mercure et en sélénium dans la chair du cisco de lac des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)	52
Annexe 11	Teneurs moyennes en arsenic, en mercure et en sélénium dans la chair du grand corégone des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)	53
Annexe 12	Teneurs moyennes en arsenic, en mercure et en sélénium dans la chair du meunier noir des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)	54
Annexe 13	Teneurs moyennes en arsenic, en mercure et en sélénium dans la chair du meunier rouge et de la perchaude des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)	55
Annexe 14	Teneurs moyennes en métaux dans la chair du doré jaune des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)	56
Annexe 15	Teneurs moyennes en métaux dans la chair du grand brochet des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)	58

Annexe 16	Teneurs moyennes en métaux dans la chair de la lotte des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)	60
Annexe 17	Teneurs moyennes en métaux dans la chair du touladi des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)	62
Annexe 18	Teneurs moyennes en métaux dans la chair du cisco de lac des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)	63
Annexe 19	Teneurs moyennes en métaux dans la chair du grand corégone des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)	64
Annexe 20	Teneurs moyennes en métaux dans la chair du meunier noir des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)	66
Annexe 21	Teneurs moyennes en métaux dans la chair du meunier rouge des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)	68
Annexe 22	Teneurs moyennes en métaux dans la chair de la perchaude des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)	69
Annexe 23	Localisation des sites de pêche (2001-2010).....	70

1 INTRODUCTION

Afin d'évaluer la qualité de la ressource halieutique dans la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) procède, depuis 1998, à des analyses de métaux et de composés organiques présents dans la chair des poissons. Les premières études ont porté sur les lacs Chibougamau, aux Dorés, Waconichi et Obatogamau. Par la suite, d'autres lacs ont été ajoutés pour étendre la couverture spatiale du programme d'étude.

Ces lacs sont notamment utilisés par les communautés crie pour la pêche de subsistance ainsi que par les Jamésiens et la population du Québec en général pour la pêche sportive.

Les rives des lacs Chibougamau et aux Dorés sont le siège de plusieurs sites miniers et renferment d'importantes fosses à touladis situées aux abords des digues de retenue des parcs à résidus miniers. Les lacs Obatogamau, quant à eux, sont influencés par la présence d'une mine dans le bassin de la rivière Nemenjiche, alors que le lac Waconichi sert de lac témoin, car il n'y a pas d'activité minière ni de minéralisation importante à proximité.

Afin de déterminer si les activités minières avaient pu causer une contamination du milieu aquatique, le MDDEFP a procédé, à compter de l'été 2001, à la mesure des teneurs en métaux, en biphényles polychlorés (BPC) et en dioxines et furanes dans deux effluents miniers ainsi que dans des résidus miniers, des sédiments et des poissons de la région de Chibougamau. Les travaux concernaient principalement les lacs Chibougamau, aux Dorés, Obatogamau (La Dauversière) et Waconichi (Laliberté, D. et G. Tremblay, 2002; Laliberté, D., 2004^a). Au cours de la période 2001-2005, des poissons provenant de 12 lacs ont été analysés pour en déterminer les teneurs en métaux et en composés organochlorés. Outre les lacs mentionnés précédemment, les études ont porté sur les lacs Cosnier, Obatogamau (Fancamp), Gabriel, Obatogamau (Le Royer), Nemenjiche, Opémisca, Scott et Simon (Laliberté, D., 2008).

Les résultats des études réalisées entre 2001 et 2005 montraient que la contamination de la chair des poissons par les métaux était limitée au mercure. Certaines espèces présentaient des teneurs supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, qui est de 0,5 mg/kg. Ces concentrations n'étaient toutefois pas inhabituelles et se comparaient à celles observées en plusieurs endroits au Québec. De plus, les données ne montraient pas que les activités minières près des lacs Chibougamau et aux Dorés avaient causé une augmentation des teneurs en mercure dans les poissons.

On soulignait toutefois que les teneurs en BPC mesurées dans les touladis des lacs aux Dorés et Chibougamau étaient à surveiller. L'origine des BPC n'a pas été déterminée et aucuns BPC n'ont été détectés dans les sédiments des lacs Chibougamau et aux Dorés.

Dans les sédiments, quelques métaux étaient présents en concentrations élevées près des parcs à résidus miniers : l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le nickel et le zinc. Les sites se trouvant à proximité de la mine Copper Rand, au sud de la mine Principale et au pied du parc Principale affichaient les plus hautes concentrations de ces métaux. Les teneurs élevées de ces métaux étaient susceptibles de nuire aux organismes aquatiques et demeuraient préoccupantes.

Les études sur les teneurs en métaux et en composés organochlorés dans la chair des poissons se sont poursuivies durant la période 2006-2010 dans 10 nouveaux lacs ainsi que dans cinq lacs étudiés antérieurement. Les nouveaux lacs étaient les lacs Chevrillon, David, du Sauvage, Father, France, Obatogamau (Chevrier, Muscocho, Verneuil), Opataca et Waposite.

Pour plusieurs des lacs étudiés, des échantillons d'eau ont aussi été analysés en 2008 afin d'en mesurer les concentrations en métaux, en cyanures, en sulfates, en phosphore et en carbone organique dissous (COD) ainsi que des paramètres physico-chimiques.

Les résultats que ce rapport présente sont ceux recueillis en 2008 concernant l'eau et ceux qu'ont révélés les poissons prélevés dans les lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou durant la période 1998-2010.

2 DESCRIPTION DE L'AIRE D'ÉTUDE

Les activités d'extraction minière dans la région des lacs Chibougamau, aux Dorés et Obatogamau ont débuté au milieu des années 1950 par l'exploitation de gisements de cuivre et d'or (figure 1). Le traitement du minerai des mines de la région de Chibougamau et l'élimination des résidus étaient généralement réalisés sur les sites miniers Copper Rand et Principale, puisque seuls ces deux sites possédaient des usines de traitement ainsi que des parcs à résidus. La mine Joe Mann a fait exception, le minerai ayant été traité sur le site même pendant quelques années au début des activités, entre 1956 et 1959.

Copper Rand et Eaton Bay (lacs Chibougamau et aux Dorés)

Le site minier Copper Rand est situé sur la péninsule Gouin, laquelle sépare physiquement les lacs Chibougamau et aux Dorés. Deux parcs à résidus miniers sont présents sur cette péninsule. Le parc à résidus Eaton Bay, construit en partie sur la rive du lac Chibougamau et contenant quelque 9,8 Mt de résidus miniers, est présentement inactif; il n'a plus d'effluent depuis juin 2002. Le parc à résidus Copper Rand, construit à même la rive du lac aux Dorés, est inactif et contient actuellement quelque 11,5 Mt de résidus miniers. La totalité des digues des parcs à résidus miniers ont été érigées avec des stériles miniers. La perméabilité des digues est suivie périodiquement. L'effluent minier final du parc à résidus Copper Rand se jette présentement dans le lac aux Dorés. L'extraction et la concentration du minerai ont cessé en 1997 pour reprendre en mars 2005 et se terminer à nouveau en 2009.

Ancienne mine Principale (lac aux Dorés)

Le site de l'ancienne mine Principale est situé sur l'île Merrill, à l'intérieur du lac aux Dorés. La totalité des digues ceinturant les parcs à résidus miniers, lesquels contiennent un maximum de 19,3 Mt de résidus, ont été construites dans le lac aux Dorés à partir du début des activités, en 1955. Comme dans les parcs à résidus mentionnés ci-dessus, les digues de l'ancienne mine Principale sont construites en stériles miniers et leur perméabilité est suivie périodiquement. Le procédé utilisé pour l'extraction du cuivre était la flottation. Un circuit de cyanuration permettait ensuite l'extraction de l'or. Les activités de l'usine ont été interrompues de novembre 2000 à janvier 2002 inclusivement; elles ont cessé complètement en février 2005. Jusqu'en février 2005, le minerai d'or de la mine Joe Mann était traité à l'ancienne mine Principale selon les mêmes procédés, pour en extraire le cuivre puis l'or. L'effluent final du parc à résidus miniers de l'ancienne mine Principale se jetait dans le lac aux Dorés; il a été fermé en décembre 2003. Il a toutefois été ouvert durant 15 jours en septembre 2004 et 73 jours entre août et octobre 2006. Le parc à résidus du site minier Principale est inactif.

Le procédé de récupération de l'or par amalgamation (procédé de traitement utilisant le mercure) n'a jamais été utilisé sur les sites miniers Copper Rand et Eaton Bay ni sur ceux de l'ancienne mine Principale.

Site Joe Mann (rivière Nemenjiche et lacs Obatogamau)

Le site minier Joe Mann est situé sur les rives de la rivière Nemenjiche, dans le bassin des lacs Obatogamau. Les eaux de cette rivière se déversent dans le lac La Dauversière. Sur le site minier Joe Mann, au début des activités (de 1956 à 1959), le traitement du minerai d'or était effectué par amalgamation et complété par un circuit de cyanuration. Ce procédé nécessitait l'utilisation de mercure, dont une partie a été récupérée avec l'or. À partir de février 2005, le minerai a été traité sur le site de la mine Copper Rand, jusqu'à la fermeture de la mine Joe Mann en juillet 2008.

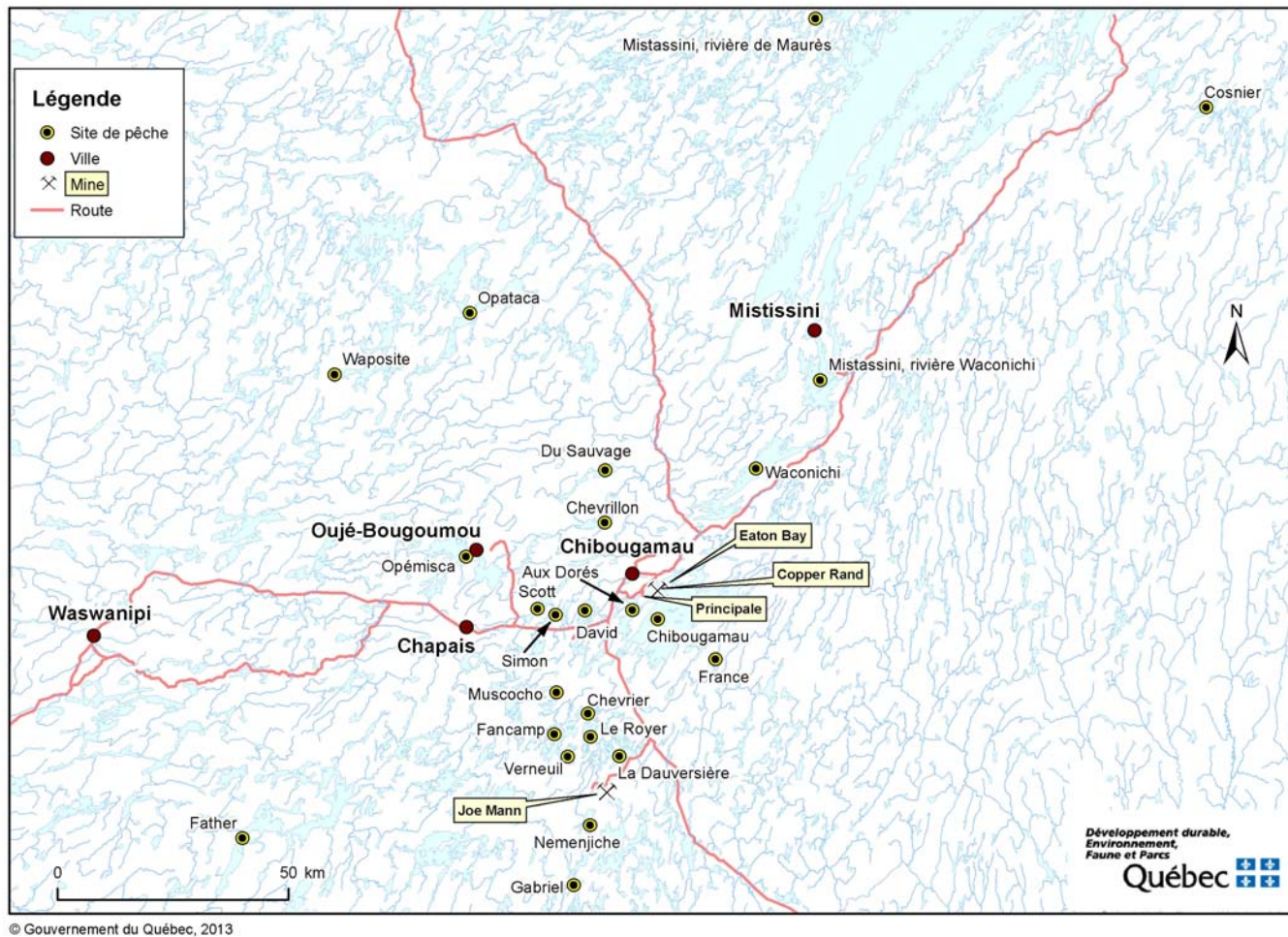


Figure 1 Emplacement de l'aire d'étude dans la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou

3 MÉTHODES

3.1 Échantillonnage de l'eau

Des échantillons d'eau ont été prélevés par le MDDEFP au lac aux Dorés (huit sites), au lac Chibougamau (trois sites), aux lacs Obatogamau (sept sites), au lac Waconichi (deux sites), au lac Opémisca (deux sites), au lac Scott (un site), au lac Simon (un site) et au lac David (un site) du 10 au 12 juin 2008. À l'été 2008, 18 échantillons d'eau de surface ont aussi été prélevés par la communauté d'Oujé-Bougoumou près des camps de pêche cris. Aux fins d'analyse des métaux totaux, des sous-échantillons ont été prélevés à même la bouteille d'échantillonnage originale.

3.1.1 Cyanures et métaux

Les échantillons d'eau pour les mesures de cyanures totaux ont été prélevés à 30 cm de profondeur à l'aide d'une pompe péristaltique Masterflex. Lors du prélèvement, l'échantillon traversait un tuyau en polyéthylène de faible densité (LDPE) de 2 m de long, un tuyau flexible Masterflex C-FLEX relié à la pompe puis un tuyau de 30 cm de long en LDPE. L'échantillon était ensuite versé dans une bouteille de 500 ml en polyéthylène, sans filtration préalable. Immédiatement après le prélèvement, une petite quantité de NaOH était ajoutée à l'échantillon, jusqu'à l'obtention d'un pH supérieur à 12. Les échantillons étaient conservés sur de la glace (4 °C) jusqu'au laboratoire.

En ce qui concerne les échantillons d'eau pour la mesure des teneurs en métaux, ils ont été prélevés à 30 cm de profondeur à l'aide d'une pompe péristaltique et ont été filtrés *in situ* par un filtre Aquaprep-V Gelman P/N 4272 de 0,45 µm. Le filtrat était recueilli dans une bouteille en polyéthylène (LDPE) de 125 ml contenant 250 µl de HNO₃ concentré comme agent de préservation. La bouteille de 125 ml était placée dans un sac en polyéthylène pour éviter la contamination externe. Lors du prélèvement, l'échantillon traversait un tuyau en LDPE de 2 m de long, un tuyau flexible Masterflex C-FLEX relié à la pompe puis un té en téflon (PFA) installé juste avant le filtre et un tuyau de 30 cm de long en LDPE fixé au filtre Aquaprep (figure 2).

Le té en téflon évite de déconnecter les tuyaux lors de la purge du système précédant la filtration de l'échantillon. Il permet aussi de prélever un échantillon non filtré une fois que le système est purgé.

Avant le prélèvement de l'échantillon destiné à la mesure des métaux totaux, le té en téflon était ouvert à un bout. Cela empêchait l'eau de se diriger vers le filtre tout en permettant de pomper environ 100 ml d'eau dans les tuyaux et de la rejeter avant l'échantillonnage. Après le rinçage de la tuyauterie, un échantillon de 100 ml était prélevé pour mesurer les métaux totaux.

La pompe était ensuite arrêtée et le té en téflon était fermé à un autre bout avec un bouchon pour diriger l'eau vers le filtre. Pour éliminer la contamination résiduelle présente sur le filtre, on rejetait, avant la collecte de l'échantillon, les 30 premiers millilitres dans une petite bouteille de 60 ml placée dans le même sac que la bouteille de prélèvement de 125 ml servant à la mesure des métaux dissous. On procédait ensuite au prélèvement d'un échantillon de 100 ml d'eau filtrée dans cette bouteille de 125 ml.

On a préparé un blanc de transport au laboratoire en versant 100 ml d'eau NANOpure® dans une bouteille identique à celle utilisée pour l'échantillonnage. Le blanc de transport sert à vérifier la contamination en métaux du matériel utilisé et celle qui pourrait survenir au cours du transport entre le laboratoire et le moment de l'analyse des échantillons. Il n'est pas ouvert sur le terrain.

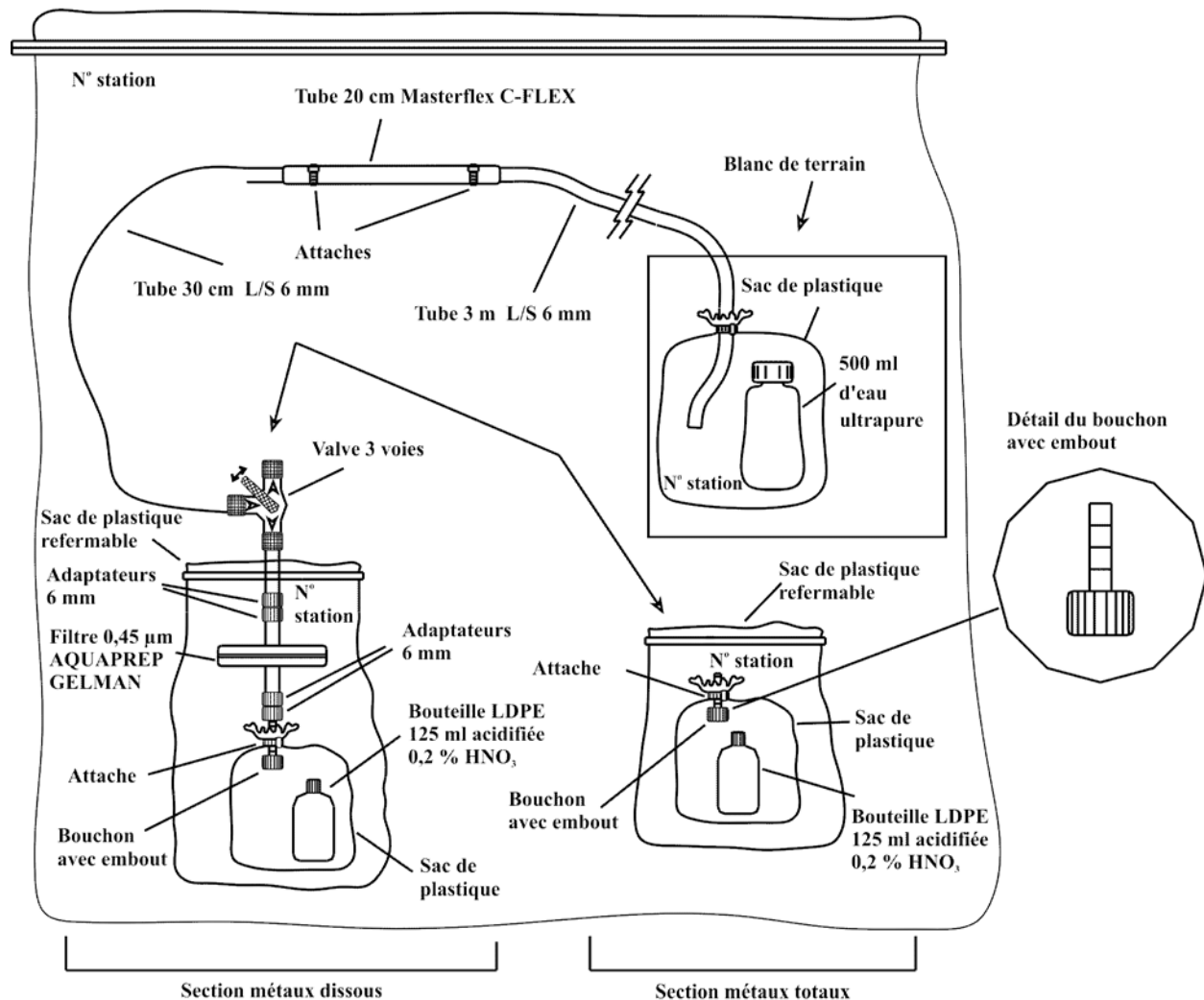
De plus, trois blancs de terrain ont été préparés de la même manière que pour les échantillons, mais en pompant 100 ml d'eau NANOpure® provenant d'une bouteille de 500 ml préparée au laboratoire. Un ensemble neuf a été utilisé pour chaque blanc de terrain. Ces blancs servent à connaître la contamination introduite lors des manipulations ainsi que celle provenant du matériel et de son transport jusqu'au laboratoire.

Avant d'être utilisé, le matériel (à l'exception des filtres) avait été décontaminé par trempage dans de l'acide nitrique 10 % V/V pendant 12 heures, ensuite durant trois jours dans de l'eau déminéralisée, puis rincé sept fois avec de l'eau déminéralisée.

Après la décontamination, le matériel a été assemblé sous une enceinte à flux laminaire. La bouteille d'échantillonnage fermée (contenant 250 µl de HNO₃) a été scellée dans un sac en polyéthylène de 1 litre. Le tout, y compris les tuyaux, était ensaché dans un grand sac en polyéthylène. Un ensemble d'échantillonnage distinct a été préparé pour chaque site d'échantillonnage.

Il s'est avéré préférable de ne pas décontaminer le filtre avant l'utilisation. Les concentrations de métaux libérés par le filtre neuf non décontaminé demeurent presque toutes inférieures à leur limite de détection et sont presque toutes inférieures à celles observées quelques jours après la décontamination.

Ensemble nécessaire pour l'exécution du blanc de terrain



Dessin : Yves Laporte, MDDEP, 2006

Figure 2 Schéma pour l'échantillonnage de l'eau et l'analyse des métaux dissous et totaux

3.2 Échantillonnage des poissons adultes

Les poissons ont été capturés selon le protocole décrit dans le *Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au ministère de l'Environnement et de la Faune* (MEF, 1994). Des filets expérimentaux en monofilament de nylon transparent, faits de huit panneaux de 7,6 m de long sur 1,8 m de haut, comportant des mailles étirées de 25 mm, de 38 mm, de 51 mm, de 64 mm, de 76 mm, de 102 mm, de 127 mm et de 152 mm et montés à 50 % ont été utilisés. Les filets ont été tendus dans les habitats et aux profondeurs préférées des espèces recherchées. Les principales espèces capturées ont été le cisco de lac (*Coregonus artedii*), le doré jaune (*Stizostedion vitreum*), le grand brochet (*Esox lucius*), le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*), la lotte (*Lota lota*), le méné de lac (*Couesius plumbeus*), le meunier noir (*Catostomus commersoni*), le meunier rouge (*Catostomus catostomus*) et le touladi (*Salvelinus namaycush*) (figure 3).

Les poissons ont été capturés dans 22 lacs, durant la période de 1998 à 2010 inclusivement, au cours des mois de septembre et octobre. Ces lacs sont les suivants : lac aux Dorés (2000, 2001, 2008), lac Chibougamau (1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2008), lac Chevrier (2009), lac Chevrillon (2006), lac Cosnier (2004), lac David (2006), lac du Sauvage (2007), lac Fancamp (2002, 2009), lac Father (2010), lac France (2007), lac Gabriel (2005), lac La Dauversière (2001, 2002, 2008, 2009), lac Le Royer (2004, 2008), lac Muscocho (2009), lac Nemenjiche (2004), lac Opataca (2006), lac Opémisca (2003, 2010), lac Scott (2005), lac Simon (2005), lac Verneuil (2009), lac Waconichi (2001, 2010) et lac Waposite (2007).

On a divisé les poissons capturés dans le lac Chibougamau et dans le lac aux Dorés en deux sous-groupes afin de comparer les teneurs en mercure en fonction de la proximité des infrastructures minières (figure 1). Les poissons des lacs Obatogamau ont été capturés dans le secteur ouest (lac Fancamp, lac Verneuil), utilisé comme secteur témoin situé loin des activités minières, dans le secteur est (lac La Dauversière), près de l'exutoire de la rivière Nemenjiche et à environ 7 km en amont, et enfin dans le secteur nord (lac Le Royer, lac Chevrier et Muscocho). Les activités minières ont lieu près de la rivière Nemenjiche et l'effluent final se déverse dans celle-ci. Pour les autres sites, les poissons ont été regroupés selon le lac sans tenir compte du secteur de capture.



Figure 3 Échantillonnage des poissons

3.3 Méthodes d'analyse

3.3.1 Méthodes d'analyse pour l'eau

Métaux majeurs

Les métaux majeurs sont dosés avec un spectromètre à émission au plasma induit par radiofréquence, ou ICP-OES. Le plasma est produit par un phénomène d'induction dans une torche localisée à l'intérieur d'une bobine. L'échantillon est entraîné dans ce plasma. Les métaux sont atomisés, puis ionisés, et en se recombinant avec des électrons, ils émettent de l'énergie à des longueurs d'onde qui leur sont propres. La lumière émise est séparée par un réseau dispersif et son intensité est mesurée à l'aide d'un détecteur. On détermine les concentrations des éléments en comparant les intensités lumineuses respectives de l'échantillon et des solutions étalons. Les limites de quantification de la méthode (LQM) pour le calcium, le magnésium, le potassium et le sodium sont respectivement de 0,07 mg/l, de 0,07 mg/l, de 0,1 mg/l et de 0,07 mg/l (CEAEQ, 2008a).

Métaux à l'état de trace

Les métaux et autres éléments à l'état de trace dans l'eau sont dosés par spectrométrie d'émission au plasma d'argon induit par radiofréquence et détection par spectrométrie de masse (ICP-MS). L'échantillon est entraîné dans un plasma où les métaux sont atomisés et ionisés à des températures

pouvant atteindre 10 000 K. Par la suite, les éléments ionisés sont dirigés dans un spectromètre de masse où ils sont séparés selon leur rapport masse/charge. On détermine les concentrations des éléments en comparant les intensités respectives de l'échantillon et des solutions étalons. La limite de détection de la méthode pour chaque élément est indiquée dans le tableau suivant (CEAEQ, 2011a et CEAEQ, 2011b).

Élément	LDM (µg/l)	Élément	LDM (µg/l)	Élément	LDM (µg/l)	Élément	LDM (µg/l)
Ag	0,002	Fe	0,24	U	0,001	Pt	0,006
Al	0,4	Mn	0,004	V	0,007	Si	3
As	0,03	Mo	0,002	Zn	0,08	Sn	0,01
Ba	0,02	Ni	0,02	Br	0,5	Tl	0,005
Cd	0,006	Pb	0,01	I	0,5		
Co	0,007	Sb	0,003	Li	0,06		
Cr	0,004	Se	0,09	P	2		
Cu	0,02	Sr	0,05	Pd	0,005		

Carbone organique dissous (COD)

La concentration du carbone organique dissous est déterminée par détection à infrarouge. L'échantillon contenant des composés organiques est introduit dans un tube chauffé à 680 °C qui contient un catalyseur agissant comme oxydant. Les composés de combustion et de dégradation sont sous forme de CO₂, qui est analysé par détection infrarouge et quantifié par comparaison à une courbe d'étalonnage. Le carbone organique dissous est le carbone organique non volatil, qui est mesuré en acidifiant l'échantillon au préalable à l'aide de l'acide chlorhydrique 1N et en y faisant barboter de l'air de qualité ultrapure afin d'éliminer le CO₂. La limite de détection est de 0,05 mg/l C (CEAEQ, 2011c).

Sulfate (SO₄)

La concentration des ions sulfates dans l'eau est déterminée par chromatographie ionique avec détecteur conductivimétrique. Un échantillon d'eau est injecté et entraîné par une solution de carbonates et de bicarbonates dans une colonne chromatographique (échange d'anions). Les anions présents dans l'échantillon sont séparés en fonction de leur affinité relative pour le matériel de la colonne. Ils sont identifiés au moyen de leur temps de rétention et dosés à l'aide d'un détecteur conductivimétrique. La conductivité mesurée est proportionnelle à la concentration de chaque anion dans l'échantillon. La limite de détection est de 0,3 mg/l pour les sulfates (CEAEQ, 2010).

Cyanures

La détermination des cyanures totaux s'effectue en deux étapes. La première étape consiste à acidifier l'échantillon (pour dissocier la plupart des complexes cyanurés) et à distiller les cyanures sous forme d'acide cyanhydrique hors de l'échantillon afin d'éliminer les interférences.

Dans la seconde étape, les cyanures distillés réagissent avec une solution de chloramine-T en milieu tamponné pour former du chlorure de cyanogène. Le chlorure de cyanogène ainsi formé réagit avec de la pyridine et de l'acide barbiturique pour former un complexe rouge dont l'absorbance à 570 nm est proportionnelle à la concentration de cyanures.

La limite de détection pour les cyanures totaux est de 0,006 mg/l. Lors d'essais, l'erreur relative a été de 7,6 % à une concentration de cyanures de 0,08 mg/l (CEAEQ, 2004).

3.3.2 Méthodes d'analyse pour les poissons

Poissons

La chair des poissons a été analysée pour mesurer les teneurs en plusieurs métaux. Les poissons n'ont été analysés individuellement que pour mesurer leur teneur en mercure. Toutes les autres analyses ont été faites sur des échantillons composites de la chair de plusieurs poissons de la même espèce et de la même classe de taille à un même site d'échantillonnage. Les teneurs sont exprimées en poids humide (mg/kg).

- Mercure (méthode utilisée de 1998 à 2004 inclusivement)

Les tissus biologiques sont minéralisés à l'aide d'une solution de HNO_3 et de H_2SO_4 concentrés dans un bloc digesteur BD-40, et ce, à une température variant de 60 °C à 90 °C pendant deux heures. Une solution de KMnO_4 (6 %) est ajoutée à la solution refroidie jusqu'à ce que la coloration rose persiste. Après une nuit de repos à la température ambiante, du $(\text{NH}_2\text{OH})_2\cdot\text{H}_2\text{SO}_4$ (6 %) est ajouté jusqu'à dissolution du MnO_2 . On analyse le surnageant en ajoutant une solution réductrice constituée d'acide sulfurique, de NaCl , de $(\text{NH}_2\text{OH})_2\cdot\text{H}_2\text{SO}_4$ et de SnSO_4 , puis un courant d'azote entraîne le mercure hors de la solution. On assure le dosage du mercure par spectrophotométrie d'absorption atomique sans flamme en mesurant l'absorbance à une longueur d'onde de 254 nm. La limite de détection de la méthode est de 0,01 mg/kg en poids humide. La justesse a été de 93 % à une concentration de 0,28 mg/kg et de 113 % à une concentration de 0,47 mg/kg pour les tissus biologiques (CEAEQ, 2003a). La limite de détection de la méthode est de 0,04 mg/kg en poids sec.

- Mercure (méthode utilisée de 2005 à 2010 inclusivement)

Les échantillons de tissus biologiques sont décomposés thermiquement dans une fournaise à température contrôlée et en présence d'oxygène. Les gaz de combustion sont ensuite traités dans un tube catalytique. Le mercure est amalgamé par la suite sur un support en or. Après désorption par chauffage, le mercure est dosé par spectrométrie UV à 253,7 nm à l'aide de deux cellules de sensibilité différentes placées en série. Le signal est mesuré dans chaque cellule. La cellule avec un parcours court permet de doser les hautes concentrations de mercure. Lorsque l'absorbance dans la cellule à parcours long (basse concentration) dépasse 0,8 unité d'absorbance, la mesure est automatiquement réalisée avec la cellule à parcours court (haute concentration). La limite de détection est de 0,01 mg/kg Hg (CEAEQ, 2011d).

- Arsenic (méthode utilisée de 1998 à 2004 inclusivement)

Les tissus biologiques sont minéralisés à la température ambiante pendant une nuit à l'aide de HNO_3 concentré et d'une solution de MgNO_3 (80 %). Après ce délai, la solution est chauffée jusqu'à siccité sur une plaque chauffante. Le résidu est repris avec des ajouts de HNO_3 et de MgNO_3 jusqu'à ce que le résidu sec soit de couleur blanche ou jaune pâle. Il est ensuite placé dans un four à une température de 550 °C pendant 12 heures. Après refroidissement, le résidu est dissous avec une solution de HCl (50 %) et la solution est chauffée près du point d'ébullition pendant un minimum d'une heure. Par la suite, on transforme l'arsenic en hydruure volatile en faisant réagir l'échantillon avec le borohydruure de sodium (NaBH_4) en milieu acide. L'arsine formée est finalement oxydée en arsenic élémentaire dans une cellule chauffée. On dose l'arsenic contenu dans la cellule par spectrophotométrie d'absorption atomique en mesurant l'absorbance à 193,7 nm. La limite de détection pour l'arsenic est de 0,05 mg/kg. La justesse a été de 100 % à des concentrations de 14 mg/kg, de 24,6 mg/kg et de 18 mg/kg pour des matériaux de référence NBS 1566a, TORT-1 et DORM-2 respectivement (CEAEQ, 1990).

- Sélénium (méthode utilisée de 1998 à 2004 inclusivement)

Les tissus biologiques sont minéralisés à l'aide de HNO_3 concentré et d'une solution de MgNO_3 (80 %) à la température ambiante pendant une nuit. Après ce délai, la solution est chauffée jusqu'à siccité sur une plaque chauffante et est laissée à refroidir. Le résidu est repris avec des ajouts de HNO_3 et de MgNO_3 puis est chauffé jusqu'à siccité. Il est ensuite placé dans un four à une température de 550 °C pendant 12 heures. Après refroidissement, le résidu est dissous avec une solution de HCl (50 %) et la solution est chauffée près du point d'ébullition pendant un minimum d'une heure. Cette étape permet de réduire les formes de sélénium hexavalent à l'état tétravalent. Par la suite, on transforme le sélénium en hydrure volatile en faisant réagir l'échantillon avec le borohydrure de sodium (NaBH_4) en milieu acide. L'hydrure formé est finalement oxydé en sélénium élémentaire dans une cellule chauffée. On dose le sélénium contenu dans la cellule par spectrophotométrie d'absorption atomique en mesurant l'absorbance à 196,0 nm. La limite de détection pour le sélénium est de 0,05 mg/kg. La justesse a été de 83 % à 98 % par rapport à la valeur moyenne certifiée de 1,46 mg/kg pour un matériel de référence MAB-3 (CEAEQ, 2003b).

- Autres métaux (méthode utilisée de 1998 à 2004 inclusivement)

Les tissus biologiques sont séchés et homogénéisés puis minéralisés avec de l'acide nitrique et de l'acide chlorhydrique dans un bain de sable qui maintient la température constante à 150 °C. Du peroxyde d'hydrogène est ajouté pour détruire la matière organique.

Le dosage est effectué avec un spectromètre à émission au plasma d'argon induit par radiofréquence ou ICP. Les limites de détection pour des échantillons en poids humide sont les suivantes : 3 µg de Cd/kg, 25 µg de Cr/kg, 50 µg de Cu/kg, 25 µg de Mn/kg, 500 µg de Ni/kg, 100 µg de Pb/kg, 12 µg de Sr/kg et 25 µg de Zn/kg. Les limites de détection en poids sec sont celles-ci : 2 mg de Ba/kg, 15 µg de Cd/kg, 200 µg de Co/kg, 100 µg de Cr/kg, 200 µg de Cu/kg, 100 µg de Mn/kg, 115 µg de Ni/kg, 300 µg de Pb/kg, 50 µg de Sr/kg, 400 µg de V/kg et 100 µg de Zn/kg. Quant à la justesse, elle est de 98 % Cd, de 91 % Cr, de 89 % Cu, de 90 % Mn, de 83 % Ni, de 97 % Pb, de 96 % Sr et de 86 % Zn (CEAEQ, 2003c).

- Métaux et non métaux (méthode utilisée de 2005 à 2010 inclusivement)

Les concentrations de métaux dans les tissus biologiques sont déterminées par spectrométrie de masse à source ionisante au plasma d'argon après digestion à l'acide nitrique et chlorhydrique. Dans une première étape, l'échantillon est séché et homogénéisé. Il est par la suite minéralisé à l'aide d'acide nitrique et chlorhydrique dans un bloc digesteur.

Dans une seconde étape, le dosage est effectué à l'aide d'un spectromètre de masse à source ionisante au plasma d'argon (ICP-MS). L'échantillon est entraîné dans un plasma d'argon par l'intermédiaire d'une pompe péristaltique et d'un nébuliseur. Les métaux contenus dans l'échantillon sont atomisés et ionisés dans le plasma. Les ions produits sont ensuite introduits dans la chambre du spectromètre de masse, où ils sont dirigés par une lentille ionique chargée vers un quadrupôle et où les métaux ionisés seront séparés selon leur ratio masse/charge.

La concentration d'un élément, à une masse spécifique, est déterminée par comparaison des quantités d'ions captés dans l'échantillon et dans les solutions étalons. Les résultats sont rapportés en poids humide. La limite de détection de la méthode pour chaque élément est donnée dans le tableau suivant (CEAEQ, 2008b).

Limites de détection de la méthode :

Élément	LDM (mg/kg)*	Élément	LDM (mg/kg)*	Élément	LDM (mg/kg)*
As	0,02	Cu	0,02	Pb	0,0005
Ba	0,001	Fe	0,2	Se	0,05
Cd	0,009	Mn	0,004	Sr	0,005
Co	0,0006	Mo	0,0006	V	0,04
Cr	0,003	Ni	0,005	Zn	0,06

* : Poids sec

3.4 Méthodes de détermination de l'âge des poissons

L'âge des dorés jaunes et des touladis a été déterminé à partir des otolithes. Quant à l'âge des grands brochets, il a été déterminé à partir des cleithrum.

3.5 Critères de comparaison de l'eau et des poissons

Concernant l'eau, les concentrations de métaux ont été comparées aux critères du Ministère (MDDEP, 2009). Les critères de protection de la vie aquatique « effet chronique » et « toxicité aiguë » ont été utilisés pour évaluer la présence potentielle de toxicité pour les organismes aquatiques.

Concernant les poissons, les teneurs des métaux ont été comparées aux à celles des directives de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2011). Ces directives sont de 0,5 mg/kg pour le mercure et de 3,5 mg/kg pour l'arsenic. Aucune directive n'a été établie pour le sélénium. Les teneurs en mercure ont aussi été comparées au critère pour la protection de la faune terrestre piscivore (oiseaux et mammifères), qui est de 0,033 mg/kg (Conseil canadien des ministres de l'environnement, 2000).

3.6 Analyse statistique

3.6.1 Poissons

On a comparé les teneurs en mercure dans les dorés jaunes, les grands brochets et les touladis capturés aux différents sites par des analyses de covariance paramétrique, en utilisant l'âge comme covariable. Préalablement aux analyses paramétriques, les teneurs en mercure ont été transformées selon le $\log_{10}(\text{Hg} + 1)$ pour réduire la variance. Les analyses paramétriques ont été utilisées pour déterminer les teneurs moyennes en mercure ajustées (après le calcul de l'antilogarithme) en fonction de l'âge moyen de chaque population de poissons comprise dans l'analyse statistique.

L'analyse statistique a porté sur l'ensemble des données pour une même espèce afin de comparer les teneurs en mercure pour le même âge moyen des populations de poissons de chacun des lacs. Pour les trois espèces étudiées, il n'a pas été possible d'obtenir l'égalité des pentes pour toutes les relations. Les teneurs moyennes en mercure ont été déterminées à partir des droites de régression individuelles.

Pour les mêmes espèces, on a comparé la longueur et la masse des poissons capturés aux différents sites par des analyses de covariance paramétrique, en utilisant l'âge comme covariable. Les analyses paramétriques ont été utilisées pour déterminer les longueurs moyennes ajustées et les masses moyennes ajustées en fonction de l'âge moyen de chaque population de poissons comprise dans l'analyse statistique.

Les analyses statistiques de la longueur et de la masse en fonction de l'âge ont servi à déterminer si le taux de croissance d'une même espèce de poissons était similaire d'un site à l'autre. Cela visait à s'assurer que, pour un même âge moyen, les poissons présentaient la même longueur et la même masse moyennes. Lorsque des écarts significatifs étaient observés entre les sites, ce facteur a été souligné comme une variable pouvant expliquer les écarts existants entre les teneurs en mercure des différents sites comparés.

Des analyses statistiques ont été réalisées sur le grand brochet (400-575 mm), le doré jaune (300-600 mm) et le touladi (395-750 mm). Les analyses statistiques ont porté sur des classes de taille limitées en vue de permettre la comparaison d'échantillons similaires. Ainsi, les poissons les plus gros¹ et les plus âgés ont été exclus des analyses statistiques. Dans la même optique, concernant les dorés jaunes et les touladis, seuls les spécimens de 17 ans et moins ont été pris en compte.

¹ Les poissons les plus gros et les plus âgés présentent des différences d'âge importantes pour une même taille, ce qui diminue la puissance des analyses statistiques à détecter des écarts significatifs entre les groupes comparés.

Les résultats des analyses statistiques ont été considérés comme étant différents lorsque la probabilité était inférieure à 0,05 ($P < 0,05$).

3 RÉSULTATS

4.1 Eau

4.1.2 Métaux

Des échantillons d'eau ont été prélevés dans les lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou du 10 au 12 juin 2008 (25 échantillons) et du 18 juin au 8 juillet 2008 dans les cours d'eau près des camps de pêche cris. Ils ont été prélevés dans des secteurs situés près et loin des activités minières (figure 4). Pour les deux périodes d'échantillonnage, on a analysé la fraction totale (métaux extractibles totaux) relativement à plusieurs métaux afin de déterminer si leurs concentrations sont susceptibles de présenter un risque pour les organismes aquatiques. La fraction filtrée (dissoute) a aussi été analysée pour la période du 10 au 12 juin 2008. Les résultats sont présentés à l'annexe 5.

Dans l'eau, les critères de toxicité associés à plusieurs métaux varient selon la dureté de l'eau. Les données recueillies en 2008 révèlent qu'à tous les sites échantillonnés, les concentrations de tous les métaux et non-métaux sont inférieures aux critères d'effets chroniques pour la protection des organismes aquatiques (tableaux 1 et 2). Les critères ont été calculés pour une dureté de 30 mg/l en CaCO_3 , laquelle est la dureté moyenne de l'eau aux lacs aux Dorés et Chibougamau (annexe 3). Il est à noter que la dureté moyenne aux lacs Obatogamau est de 17 mg/l et donne des critères un peu plus faibles. À titre d'exemple, le critère pour le cuivre est de 2,1 µg/l aux lacs Obatogamau, comparativement à 3,3 µg/l aux lacs aux Dorés et Chibougamau. Malgré un critère plus faible, les teneurs en cuivre aux lacs Obatogamau demeurent inférieures à celui-ci. C'est aussi le cas pour tous les métaux.

En conséquence, les concentrations dans l'eau de tous les métaux et non-métaux recherchés ne sont pas considérées comme susceptibles de présenter un risque pour les organismes aquatiques. Les concentrations de métaux mesurées dans l'eau sont aussi inférieures aux critères pour l'eau potable et ne sont pas considérées comme présentant un risque pour la santé humaine.

4.1.2 Cyanures

Les concentrations de cyanures totaux mesurées dans l'eau se sont révélées inférieures à la limite de détection de 4 µg/l, et ce, à tous les sites.

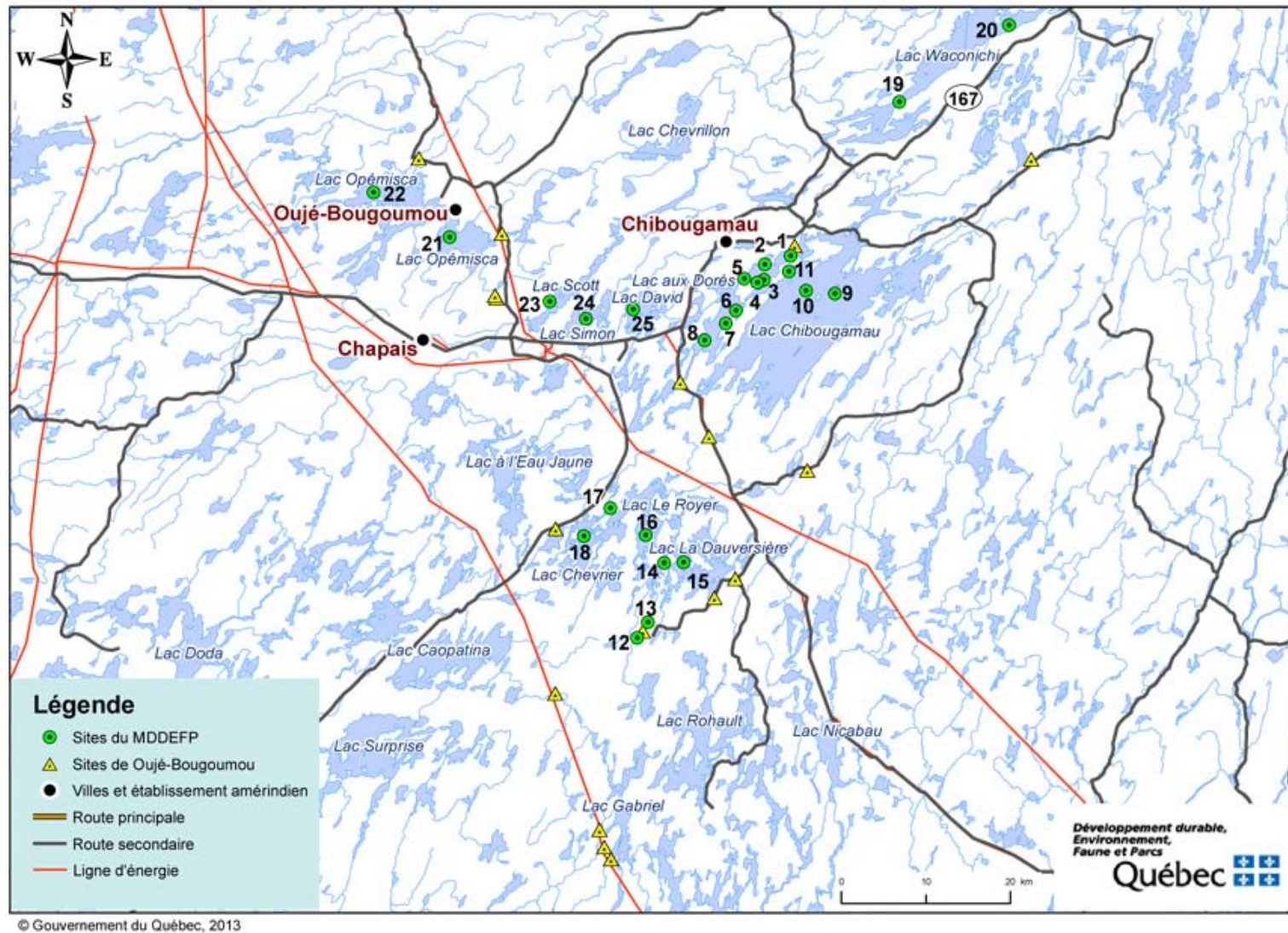


Figure 4 Localisation des sites d'échantillonnage de l'eau dans la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008

Tableau 1 Concentration des éléments dans les échantillons d'eau non filtrés des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008

N°	Site	Al µg/l	As µg/l	B µg/l	Ba µg/l	Br µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	Si µg/l	Sr µg/l	U µg/l	V µg/l
	Médiane	19	0,21	2,0	3,6	6,4	0,027	0,17	1,2	34	4,7	0,11	0,38	0,85	12	0,016	0,08
	Critère effet chronique MDDEP ¹	87	150	5 000	122		100	11	3,3	1 300	670	3 200	19		21 000	14	12
	Critère toxicité aiguë MDDEP ¹	750	340	28 000	347		370	16	4,5	3 400	1 446	29 000	169		40 000	320	110
LAC AUX DORÉS																	
1	Rainbow Lodge, ouest	16	0,21	2,0	3,7	6,4	0,021	0,21	1,3	21	3,0	0,13	0,46	0,83	11	0,013	0,07
2	Pointe est de la baie Cedar, ouest	18	0,22	2,0	3,4	8,3	0,046	0,17	2,2	18	3,2	0,17	0,45	0,80	12	0,016	0,07
3	Parc Copper Rand, nord	14	0,23	2,1	3,4	8,4	0,050	0,17	2,2	18	3,4	0,19	0,46	0,79	13	0,017	0,07
4*	Île Lefebvre, nord-est	10	0,22	2,3	3,3	9,8	0,051	0,16	2,2	16	3,2	0,21	0,43	0,79	13	0,015	0,07
5	Mine Principale, nord	11	0,23	2,1	3,3	9,2	0,064	0,16	2,6	20	3,2	0,21	0,46	0,78	13	0,017	0,10
6	Baie Ballicky, nord	11	0,25	2,2	3,3	9,5	0,270	0,17	3,0	30	4,9	0,21	0,84	0,73	14	0,019	0,07
7	Baie Ballicky, sud-ouest	16	0,25	2,2	3,3	8,9	0,230	0,14	2,8	30	4,2	0,20	0,80	0,75	13	0,018	0,06
8	Baie Malouf	20	0,26	2,1	3,3	8,7	0,240	0,15	2,9	37	4,5	0,19	0,83	0,73	13	0,018	0,06
LAC CHIBOUGAMAU																	
9	Île Lookout, est	12	0,17	1,9	3,2	5,9	0,027	0,15	1,0	20	2,7	0,10	0,35	0,80	10	0,011	0,06
10	Île Mermaid, nord	15	0,16	1,9	3,3	6,2	0,016	0,16	1,1	22	2,8	0,11	0,37	0,83	10	0,012	0,06
11	Parc Eaton Bay, aval	13	0,19	1,8	3,5	6,5	0,015	0,18	1,2	21	3,0	0,12	0,39	0,87	10	0,012	0,06
LACS OBATOGAMAU																	
12	Rivière Nemenjiche, amont site minier	80	0,21	1,7	5,4	4,3	0,047	0,25	0,3	189	26	0,04	0,33	1,06	8	0,010	0,18
13	Rivière Nemenjiche, aval site minier	78	0,25	2,0	6,3	16	0,064	0,25	0,5	189	29	0,07	0,35	1,16	23	0,025	0,19
14	Lac La Dauversière, rivière Nemenjiche	63	0,28	1,7	5,0	8,4	0,035	0,21	1,9	129	9,2	0,06	0,40	0,96	14	0,013	0,14
15*	Lac La Dauversière, île Weaver ouest	48	0,16	1,4	4,2	4,5	0,016	0,16	0,5	64	6,2	0,06	0,29	1,06	7	0,009	0,08
16	Lac Le Royer	51	0,20	1,6	4,3	6,3	0,017	0,16	1,0	73	6,6	0,05	0,29	1,06	10	0,011	0,09
17	Rivière Obatogamau	48	0,19	1,6	4,0	6,3	0,019	0,17	1,1	69	6,7	0,05	0,30	0,96	10	0,010	0,09
18	Lac Fancamp, nord	46	0,21	1,5	3,7	5,7	0,017	0,17	0,9	71	6,3	0,05	0,26	0,92	9	0,008	0,08
LAC WACONICHI																	
19	Lac Waconichi, aval du lac Richardson	9	0,17	1,8	8,1	4,8	0,014	0,06	0,3	16	1,8	0,09	0,10	0,92	15	0,025	0,07
20	Lac Waconichi, près de l'exutoire	3	0,16	1,7	8,2	4,5	0,013	0,05	0,2	9	1,3	0,09	0,09	0,84	15	0,026	0,06
LAC OPÉMISCA																	
21*	Oujé-Bougoumou, 3 km au sud	39	0,25	2,5	4,7	5,0	0,026	0,18	1,0	89	9,0	0,10	0,30	0,85	12	0,021	0,12
22	Oujé-Bougoumou, 9,5 km à l'ouest	35	0,21	2,4	4,7	6,7	0,021	0,15	0,8	84	9,2	0,09	0,30	0,96	11	0,018	0,10
23	LAC SCOTT	31	0,21	2,2	3,5	5,6	0,027	0,18	1,3	80	7,4	0,15	0,38	0,89	12	0,014	0,12
24	LAC SIMON	22	0,22	2,3	3,5	6,4	0,033	0,18	2,1	51	4,8	0,12	0,47	0,76	12	0,016	0,10

¹ Critère pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique (MDDEP, 2009).

* Station avec blanc de terrain (résultats à l'annexe 4).

Les critères pour les Ba, Cu, Mn et Ni sont calculés pour une dureté moyenne de 30 mg/l de CaCO₃.

Les valeurs indiquées pour l'Al, le Fe et le Si ont été corrigées en soustrayant la valeur moyenne des blancs (1,9 µg/l pour l'Al, 1 µg/l pour le Fe et 0,04 µg/l pour le Si).

Tableau 1 (suite) Concentration des éléments dans les échantillons d'eau non filtrés des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008

Site	Ag µg/l	Be µg/l	Cd µg/l	CN µg/l	F mg/l	I µg/l	Li µg/l	P µg/l	Pb µg/l	Pd µg/l	Pt µg/l	Sb µg/l	Se µg/l	Sn µg/l	Tl µg/l	Zn µg/l
Médiane	< 0,001	< 0,004	0,005	< 4	< 0,03	0,9	0,24	2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,024	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Critère effet chronique MDDEP ¹	0,100	0,114	0,111	5	0,2		96	10	0,69			240	5		7,2	43
Critère toxicité aiguë MDDEP ¹	0,256	1,026	0,627	22	4		870		18			1 100			47	43
LAC AUX DORÉS																
Rainbow Lodge, ouest	< 0,001	< 0,004	0,005	< 4	< 0,03	0,9	0,17	2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,025	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Pointe est de la baie Cedar, ouest	0,002	< 0,004	0,004	< 4	< 0,03	0,9	0,19	3	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,027	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Parc Copper Rand, nord	0,001	< 0,004	0,005	< 4	< 0,03	0,9	0,20	4	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,027	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Île Lefebvre, nord-est	< 0,001	< 0,004	0,005	< 4	< 0,03	1,0	0,22	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,027	< 0,3	< 0,01	0,006	< 0,7
Mine Principale, nord	< 0,001	< 0,004	0,006	< 4	< 0,03	1,0	0,19	2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,027	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Baie Ballicky, nord	< 0,001	< 0,004	0,007	< 4	0,25	0,9	0,21	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,027	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Baie Ballicky, sud-ouest	0,001	< 0,004	0,007	< 4	< 0,03	0,9	0,21	2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,027	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Baie Malouf	< 0,001	< 0,004	0,006	< 4	< 0,03	0,9	0,21	2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,027	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
LAC CHIBOUGAMAU																
Île Lookout, est	0,002	< 0,004	0,004	< 4	< 0,03	0,9	0,18	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,023	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Île Mermaid, nord	< 0,001	< 0,004	< 0,004	< 4	< 0,03	0,9	0,18	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,023	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Parc Eaton Bay, aval	0,007	< 0,004	0,005	< 4	< 0,03	1,0	0,19	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,025	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
LACS OBATOGAMAU																
Rivière Nemenjiche, amont site minier	0,002	< 0,004	0,008	< 4	< 0,03	0,9	0,27	4	0,09	< 0,005	< 0,006	0,020	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Rivière Nemenjiche, aval site minier	0,001	0,005	0,008	< 4	< 0,03	0,9	0,32	4	0,08	< 0,005	< 0,006	0,021	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Lac La Dauversière, rivière Nemenjiche	0,001	0,004	0,005	< 4	< 0,03	0,7	0,29	3	0,08	< 0,005	< 0,006	0,022	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Lac La Dauversière, île Weaver ouest	< 0,001	< 0,004	0,004	< 4	< 0,03	0,8	0,31	2	0,04	< 0,005	< 0,006	0,022	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Lac Le Royer	0,001	0,006	0,004	< 4	< 0,03	0,8	0,29	2	0,05	< 0,005	< 0,006	0,021	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Rivière Obatogamau	0,001	0,004	0,005	< 4	< 0,03	0,7	0,25	3	0,06	< 0,005	< 0,006	0,024	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Lac Fancamp, nord	< 0,001	0,005	0,006	< 4	< 0,03	0,8	0,24	3	0,05	< 0,005	< 0,006	0,023	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
LAC WACONICHI																
Lac Waconichi, aval du lac Richardson	< 0,001	0,005	< 0,004	< 4	< 0,03	0,8	0,29	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,021	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Lac Waconichi, près de l'exutoire	< 0,001	< 0,004	< 0,004	< 4	0,04	0,8	0,28	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,021	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
LAC OPÉMISCA																
Oujé-Bougoumou, 3 km au sud	0,001	< 0,004	0,006	< 4	< 0,03	0,7	0,26	< 2	0,06	< 0,005	< 0,006	0,021	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
Oujé-Bougoumou, 9,5 km à l'ouest	< 0,001	< 0,004	0,006	< 4	< 0,03	0,7	0,24	4	0,06	< 0,005	< 0,006	0,030	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
LAC SCOTT																
	< 0,001	< 0,004	0,007	< 4	< 0,03	0,9	0,25	3	0,06	< 0,005	< 0,006	0,024	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7
LAC SIMON																
	< 0,001	< 0,004	0,008	< 4	0,05	1,0	0,23	6	0,04	< 0,005	< 0,006	0,027	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7

¹ Critère pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique (MDDEP, 2009).

Les critères pour les Be, Cd, Pb et Zn sont calculés pour une dureté moyenne de 30 mg/l de CaCO₃.

* Station avec blanc de terrain (résultats à l'annexe 4).

Tableau 2 Concentration des éléments dans les échantillons d'eau non filtrés prélevés près des camps de pêche cris en 2008

N°	Site	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	Sr µg/l	U µg/l	V µg/l
	Médiane	70	0,29	0,07	0,26	0,69	155	20	0,093	0,59	13	0,019	0,18
	Critère effet chronique MDDEP ¹	87	150	100	11	3,3	1 300	670	3 200	19	8 300	14	12
	Critère toxicité aiguë MDDEP ¹	750	340	370	16	4,5	3 500	1 446	29 000	169	75 000	320	110
	Critère eau potable		25			1 000							20
GSB-02	Rivière Opawica	130	0,23	0,100	0,31	0,41	210	21	0,038	0,53	10	0,013	0,27
GSB-03	Rivière Nemenjiche	18	0,21	0,180	0,29	1,30	40	23	0,120	1,40	13	0,014	0,08
GSB-04	Ruisseau au sud du lac La Dauversière	90	0,20	0,069	0,23	0,97	140	13	0,057	0,54	8,1	0,011	0,14
LS-01	Rivière Cawcot – lac Gabriel	200	0,25	0,170	0,41	0,68	360	20	0,044	0,72	11	0,019	0,36
LS-02	Ruisseau entre la rivière Cawcot et le lac Gabriel	310	0,32	0,310	0,57	0,48	560	24	0,047	0,97	11	0,007	0,57
LS-03	Lac Gabriel	250	0,35	0,270	0,57	0,47	750	24	0,058	1,10	9,6	0,009	0,59
KC-00	Pont de la rivière Opémisca	62	0,49	0,047	0,19	0,44	300	20	0,085	0,36	16	0,032	0,19
JC-01	Exutoire du lac Barlow	43	0,27	0,050	0,20	2,90	110	19	0,100	0,64	15	0,024	0,16
JW-01	Ruisseau se jettant dans le lac aux Dorés	1	0,67	0,045	0,10	4,50	4	0,2	3,600	1,60	27	0,031	0,01
JW-02	Ruisseau au sud-est du lac Ida	1	< 0,03	0,047	0,15	0,58	4	0,1	0,990	0,38	28	0,069	0,17
JS-01	Rivière Chibougamau, amont du lac Merrill	22	0,27	0,120	0,16	3,10	38	5,5	0,200	0,80	14	0,019	0,08
JS-02	Lac du Moulin, amont	200	0,32	0,072	0,64	1,50	230	11	0,590	1,20	12	0,030	0,20
JS-05	Ruisseau à l'est du lac La Dauversière	210	0,31	0,230	0,47	0,76	450	46	0,076	0,94	8,3	0,032	0,33
CM-01	Point situé entre la route forestière et le lac Chico	77	0,23	0,050	0,21	1,30	110	23	0,051	0,40	11	0,012	0,15
DM-03	Ruisseau au sud-est du lac Opémisca	100	0,33	0,088	0,33	0,36	170	19	0,200	0,52	13	0,015	0,23
DM-04	Ruisseau à la Loutre	33	0,52	0,056	0,19	0,70	180	26	0,390	0,46	22	0,022	0,17
DM-05	Ruisseau au sud-est du lac Opémisca	20	0,69	0,043	0,77	0,12	40	6	0,380	0,19	27	0,130	0,46
MW-01	Ruisseau Audet à l'est du lac Guy	8,5	0,15	0,013	< 0,04	0,28	13	7,4	0,004	0,05	1,0	< 0,001	0,04

¹ Critère pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique (MDDEP, 2009).

Tableau 2 (suite) Concentration des éléments dans les échantillons d'eau non filtrés prélevés près des camps de pêche cris en 2008

N°	Site	Ag µg/l	Be µg/l	B µg/l	Ba µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Sb µg/l	Se µg/l	Zn µg/l	F mg/l
	Médiane	0,001	< 0,004	1,9	5,6	0,013	0,11	0,025	< 0,3	1,7	< 0,03
	Critère effet chronique MDDEP¹	0,100	0,114	1 900	122	0,111	0,69	240	5	43	
	Critère toxicité aiguë MDDEP¹	0,256	1,026	16 000	347	0,627	18	1 100		43	
	Critère eau potable			5 000	1 000	5	10	6	10		1,5
GSB-02	Rivière Opawica	0,001	< 0,004	1,7	5,5	0,015	0,18	0,024	< 0,3	1,5	
GSB-03	Rivière Nemenjiche	0,001	< 0,004	2	4,3	0,007	0,04	0,028	< 0,3	0,9	
GSB-04	Ruisseau au sud du lac La Dauversière	0,001	0,005	1,6	4,8	0,010	0,12	0,027	< 0,3	2,5	
LS-01	Rivière Cawcot – lac Gabriel	0,001	0,007	1,4	6,4	0,017	0,22	0,025	< 0,3	2,6	
LS-02	Ruisseau entre la rivière Cawcot et le lac Gabriel	0,001	0,007	1,5	7,3	0,019	0,31	0,031	< 0,3	13	
LS-03	Lac Gabriel	0,004	0,005	1,7	6,5	0,021	0,38	0,032	< 0,3	3,4	
KC-00	Pont de la rivière Opémisca	0,001	0,004	2,7	6,0	0,009	0,10	0,021	< 0,3	1,3	0,05
JC-01	Exutoire du lac Barlow	0,001	< 0,004	2,6	5,6	0,020	0,32	0,027	< 0,3	2,7	0,07
JW-01	Ruisseau se jettant dans le lac aux Dorés	0,013	< 0,004	12	2,4	0,300	< 0,03	0,330	< 0,3	26	
JW-02	Ruisseau au sud-est du lac Ida	0,001	< 0,004	2,1	5,9	0,024	< 0,03	0,006	1,0	1,4	
JS-01	Rivière Chibougamau, amont du lac Merrill	0,001	< 0,004	2,4	3,9	0,007	0,06	0,032	< 0,3	1,4	
JS-02	Lac du Moulin, amont	0,002	0,005	1,5	4,7	0,010	0,13	0,028	< 0,3	1,7	
JS-05	Ruisseau à l'est du lac La Dauversière	0,001	0,009	1,5	7,2	0,014	0,15	0,025	< 0,3	1,9	
CM-01	Point situé entre la route forestière et le lac Chico	0,001	0,004	1,6	4,8	0,011	0,18	0,025	< 0,3	1,0	
DM-03	Ruisseau au sud-est du lac Opémisca	< 0,001	0,005	2,1	4,1	0,007	0,08	0,023	< 0,3	0,9	< 0,03
DM-04	Ruisseau à la Loutre	< 0,001	< 0,004	3,5	5,7	0,007	0,06	0,023	< 0,3	1,6	< 0,03
DM-05	Ruisseau au sud-est du lac Opémisca	< 0,001	< 0,004	3,2	7,4	< 0,004	< 0,03	0,010	< 0,3	< 0,7	< 0,03
MW-01	Ruisseau Audet à l'est du lac Guy	< 0,001	< 0,004	1,5	0,6	0,014	0,08	0,023	< 0,3	4,9	

¹ Critère pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique (MDDEP, 2009).
Les critères pour les Be, Cd, Pb et Zn sont calculés pour une dureté moyenne de 30 mg/l de CaCO₃.

4.2 Poissons adultes (chair)

Des poissons d'espèces variées ont été capturés dans plusieurs lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou au cours de la période 1998-2010. La chair des poissons a été analysée pour mesurer les teneurs en plusieurs métaux. Les poissons n'ont été analysés individuellement que pour mesurer la teneur en mercure. Toutes les autres analyses ont été faites sur des échantillons composites de la chair de plusieurs poissons de la même espèce et de la même classe de taille à un même site d'échantillonnage. Ces analyses avaient pour objet de connaître le niveau régional des teneurs dans la chair des poissons et d'évaluer les degrés d'exposition lors de la consommation. Dans le cas du mercure, elles visaient aussi à comparer statistiquement les teneurs des secteurs à l'étude.

4.2.1 Teneurs en métaux dans la chair des poissons

Généralement, les teneurs médianes pour un métal varient peu entre les espèces de poissons et, chez une même espèce, elles varient peu avec la taille des poissons. Seules les teneurs en mercure font exception à cette règle : elles sont systématiquement plus élevées dans les espèces piscivores (comme le doré jaune, le grand brochet, le touladi et la lotte) que dans les autres espèces et elles augmentent avec la taille des poissons (tableau 3).

Plusieurs des métaux recherchés dans la chair n'ont pas été détectés ou présentent des teneurs médianes près de la limite de détection. Ces métaux sont l'arsenic, le baryum, le cadmium, le chrome, le cobalt, le nickel, le plomb et le vanadium. De ceux-ci, seuls l'arsenic (3,5 mg/kg) et le plomb (0,5 mg/kg) sont visés par des directives de Santé Canada concernant la commercialisation des produits de la pêche à des fins de consommation humaine. Les teneurs en arsenic et en plomb mesurées dans la chair des poissons sont toutes bien en deçà des directives de Santé Canada (tableau 3).

Par ailleurs, six métaux présentent des teneurs médianes dans la chair supérieures à 0,1 mg/kg. Ces métaux sont le cuivre, le manganèse, le mercure, le sélénium, le strontium et le zinc. De ces derniers, seul le mercure est visé par une directive de Santé Canada (0,5 mg/kg) au regard de la commercialisation des produits de la pêche. De ce fait, seules les teneurs en mercure seront discutées.

Les teneurs détaillées des différents métaux selon les sites et les espèces sont présentées aux annexes 6 à 22.

Tableau 3 Teneurs médianes en métaux dans la chair des poissons des lacs de la région de Chibougamau (1998-2010)

Espèce	Arsenic			Baryum			Cadmium			Cobalt			Chrome			Cuivre			Mercure		
	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros
Doré jaune	0,06	0,03	0,05	0,007	0,006	<0,5	<0,009	<0,009	<0,009	0,002	0,004	<0,05	0,01	0,02	0,07	0,22	0,22	0,24	0,35	0,48	0,83
Grand brochet	0,06	0,05	0,05	0,020	0,012	<0,5	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	0,006	< 0,05	0,01	0,10	0,06	0,26	0,24	0,26	0,27	0,49	0,79
Lotte	0,09	0,07	0,05	0,070	0,065	<0,5	<0,009	<0,009	<0,009	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,04	0,06	0,06	0,32	0,25	0,22	0,31	0,37	0,48
Touladi	0,04	0,06	0,07	0,004	0,008	0,010	<0,009	<0,009	<0,009	0,007	0,008	0,009	0,12	0,09	0,08	0,38	0,42	0,40	0,35	0,65	1,01
Cisco de lac	0,08	0,07	0,09	0,030	0,029	< 0,5	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	< 0,05	< 0,05	0,030	0,080	0,031	0,35	0,28	0,33	0,15	0,19	0,20
Grand corégone	0,08	0,07	0,06	0,009	0,007	< 0,5	<0,009	<0,009	<0,009	0,005	0,017	< 0,05	0,005	0,060	0,052	0,21	0,25	0,24	0,07	0,09	0,15
Meunier noir	0,06	0,05	< 0,05	0,040	0,037	< 0,5	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	0,007	< 0,05	0,010	0,059	<0,03	0,27	0,26	0,31	0,07	0,07	0,19
Meunier rouge	0,09	0,10	0,05	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,020	0,011	<0,009	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	0,08	0,02	0,29	0,27	0,36	0,12	0,16	0,30
Perchaude	0,04	0,05	0,06	0,028	0,028		<0,009	<0,009		0,004	0,004		0,09	0,09		0,12	0,12		0,11	0,18	0,19
Minimum	0,04	0,03	0,05	0,004	0,006	0,010	<0,009	<0,009	<0,009	0,002	0,004	0,009	0,01	0,02	0,02	0,12	0,12	0,22	0,07	0,07	0,15
Maximum	0,09	0,10	0,09	0,070	0,065	<0,5	0,020	0,011	<0,009	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,10	0,08	0,38	0,42	0,40	0,35	0,65	1,01

Espèce	Manganèse			Nickel			Plomb			Sélénium			Strontium			Vanadium			Zinc		
	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros
Doré jaune	0,09	0,09	0,06	0,01	0,04	<0,5	0,004	0,004	<0,1	0,33	0,38	0,37	0,03	0,03	0,03	<0,04	<0,04	<0,1	4,3	4,0	4,2
Grand brochet	0,26	0,15	0,12	0,01	0,08	0,10	0,005	0,006	< 0,1	0,32	0,37	0,36	0,11	0,09	0,08	<0,04	<0,04	< 0,1	4,7	4,1	4,2
Lotte	0,23	0,18	0,13	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,29	0,27	0,27	0,10	0,10	0,07	<0,04	<0,04	<0,04	5,9	5,1	5,8
Touladi	0,12	0,09	0,08	0,07	0,07	0,08	0,003	0,016	0,035	0,34	0,36	0,50	0,03	0,05	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	3,4	3,4	3,4
Cisco de lac	0,25	0,27	0,23	0,008	0,085	< 0,2	0,007	0,005	0,029	0,28	0,41	0,45	0,19	0,21	0,13	< 0,04	< 0,04	< 0,04	5,6	5,9	4,4
Grand corégone	0,13	0,13	0,11	0,006	0,033	< 0,2	0,005	0,006	< 0,1	0,42	0,50	0,51	0,14	0,07	0,08	<0,04	<0,04	<0,04	3,3	3,2	3,2
Meunier noir	0,32	0,32	0,39	<0,005	< 0,2	< 0,2	0,004	0,005	< 0,1	0,34	0,42	0,44	0,15	0,12	0,20	<0,04	<0,04	<0,1	3,3	3,1	3,3
Meunier rouge	1,00	0,65	1,40	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,29	0,41	0,41	0,22	0,14	0,26	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,3	3,6	3,8
Perchaude	0,59	0,61		0,009	0,012		0,01	0,007		0,53	0,47	0,25	0,21	0,27		<0,04	<0,04		4,2	4,5	
Minimum	0,09	0,09	0,06	<0,005	0,01	0,08	0,003	0,004	0,029	0,28	0,27	0,25	0,03	0,03	0,03	<0,04	<0,04	<0,04	3,25	3,10	3,20
Maximum	1,00	0,65	1,40	0,07	<0,2	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,53	0,50	0,51	0,22	0,27	0,26	<0,1	<0,1	<0,1	5,90	5,85	5,80
Doré jaune : Petit : 30-40 cm; Moyen : 40-50 cm; Gros :>50 cm							Touladi : Petit : 45-55 cm; Moyen : 55-70 cm; Gros : >70 cm							Meunier noir : Petit : 30-35 cm; Moyen : 35-40 cm; Gros : >40 cm							
Grand brochet : Petit : 40-55 cm; Moyen : 55-70 cm; Gros : >70 cm							Cisco de lac : Petit : 20-25 cm; Moyen : 25-30 cm; Gros : >30 cm							Meunier rouge : Petit : 30-35 cm; Moyen : 35-40 cm; Gros : >40 cm							
Lotte : Petit : 30-45 cm; Moyen : 45-60 cm; Gros : >60 cm							Grand corégone : Petit : 35-40 cm; Moyen : 40-45 cm; Gros : >45 cm							Perchaude : Petit : 15-20 cm; Moyen : 20-25 cm; Gros : >25 cm							

4.2.2 Teneurs en mercure dans la chair des poissons

Parmi les métaux recherchés, seul le mercure comporte des teneurs susceptibles de présenter un risque pour la consommation humaine ou la faune terrestre piscivore.

Toutefois, dans la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou, les teneurs médianes en mercure selon les classes de taille des différentes espèces (tableau 3) sont, en valeur absolue, plus faibles que les teneurs moyennes provinciales (tableau 4). Les teneurs en mercure des poissons de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou ne sont pas anormales, mais reflètent une contamination en mercure généralisée sur l'ensemble du territoire québécois (figures 5 à 13 inclusivement).

Tableau 4 Teneurs moyennes provinciales en mercure dans les poissons selon la classe de taille des espèces

Espèce	Moyenne provinciale en mercure			Classe de taille		
	Petit (mg/kg)	Moyen (mg/kg)	Gros (mg/kg)	Petit (cm)	Moyen (cm)	Gros (cm)
Cisco de lac	0,21	0,17	0,22	20-25	25-30	>30
Doré jaune	0,50	0,75	1,21	30-40	40-50	>50
Grand brochet	0,40	0,64	1,08	40-55	55-70	>70
Grand corégone	0,18	0,20	0,28	35-40	40-45	>45
Lotte	0,38	0,54	0,81	30-45	45-60	>60
Meunier noir	0,17	0,22	0,32	30-35	35-40	>40
Meunier rouge	0,17	0,22	0,32	30-35	35-40	>40
Touladi	0,48	0,75	1,24	45-55	55-70	>70

En caractères gras : Les teneurs en mercure supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, établie à 0,5 mg/kg.

Source : Laliberté, 2004^b

Les teneurs médianes en mercure les plus élevées sont observées chez les poissons de grande taille de trois espèces piscivores : le touladi (1,01 mg/kg), le doré jaune (0,83 mg/kg) et le grand brochet (0,79 mg/kg) (tableau 3). Les poissons de tailles moyenne et grande de ces espèces présentent fréquemment des teneurs en mercure supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche (0,5 mg/kg). Chez les touladis de petite taille, 0 % des teneurs moyennes en mercure excèdent 0,5 mg/kg. Par contre, 66,7 % des teneurs moyennes mesurées chez les poissons de taille moyenne et 93,3 % de celles observées chez ceux de grande taille excèdent la directive. En ce qui concerne le doré jaune, 11,4 % des teneurs moyennes en mercure relevées sur les poissons de petite taille sont supérieures à la directive; ce pourcentage est respectivement de 45,7 % et de 83,3 % pour les poissons de tailles moyenne et grande. Chez le grand brochet, 0 % des teneurs moyennes en mercure mesurées chez les poissons de petite taille s'avèrent supérieures à la directive; ce pourcentage est respectivement de 47,1 % et 87,9 % pour les poissons de tailles moyenne et grande. Le doré jaune et le grand brochet présentent des niveaux de contamination similaires, un peu plus faibles que chez le touladi. La dernière espèce qui présente des teneurs en mercure supérieures à la directive selon les classes de taille est la lotte, avec une moyenne de 8,3 % pour les poissons de petite taille et des pourcentages de 17,9 % et 45,8 % respectivement pour les classes de taille moyenne et grande (figures 5 à 8 inclusivement). Des teneurs supérieures à la directive signifient que des restrictions s'appliquent pour une consommation régulière de ces espèces capturées par les pêcheurs sportifs, en particulier pour les jeunes enfants, les femmes qui planifient une grossesse, les femmes enceintes et celles qui allaitent.

Les teneurs moyennes en mercure les plus élevées ont été mesurées dans le touladi de grande taille aux lacs Cosnier (2,87 mg/kg) et Father (2,22 mg/kg) et au lac Chibougamau (1,70 mg/kg). Pour ce qui est

des dorés jaunes, les teneurs les plus élevées ont été mesurées aux lacs Gabriel (1,64 mg/kg) et Father (1,48 mg/kg). Chez les grands brochets, elles l'ont été aux lacs Waposis (1,71 mg/kg) et Gabriel (1,68 mg/kg) (figures 5, 6 et 8).

Les teneurs en mercure les plus faibles ont été mesurées dans les dorés jaunes au lac aux Dorés, au lac Waconichi et au lac Verneuil. À ces trois lacs, les teneurs moyennes en mercure dans les différentes classes de taille étaient inférieures à la directive de 0,5 mg/kg. Les deux premiers lacs présentaient aussi des teneurs plus faibles ou près de la directive pour le grand brochet. Quant au touladi, les teneurs en mercure excèdent la directive à tous les sites pour la classe des gros spécimens. Par contre, elles demeurent inférieures à la directive pour la classe de taille moyenne au lac Waconichi (figures 5, 6 et 8).

Précisons que les teneurs en mercure mesurées dans la chair du cisco de lac (exception faite d'une mesure), du grand corégone, du meunier noir, du meunier rouge et de la perchaude sont toutes inférieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche (0,5 mg/kg). Les quelques spécimens d'omble de fontaine et de ouitouche prélevés présentent aussi des teneurs inférieures à cette directive. Ces espèces peuvent donc être consommées sans restriction (figures 9 à 13 inclusivement).

Les espèces qui présentent des teneurs en mercure supérieures à la directive peuvent toutefois être consommées suivant les recommandations mentionnées dans le *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce* publié conjointement par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et le ministère de la Santé et des Services sociaux (<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/guide/index.htm>) ou suivant celles de la Direction de santé publique du Nord-du-Québec.

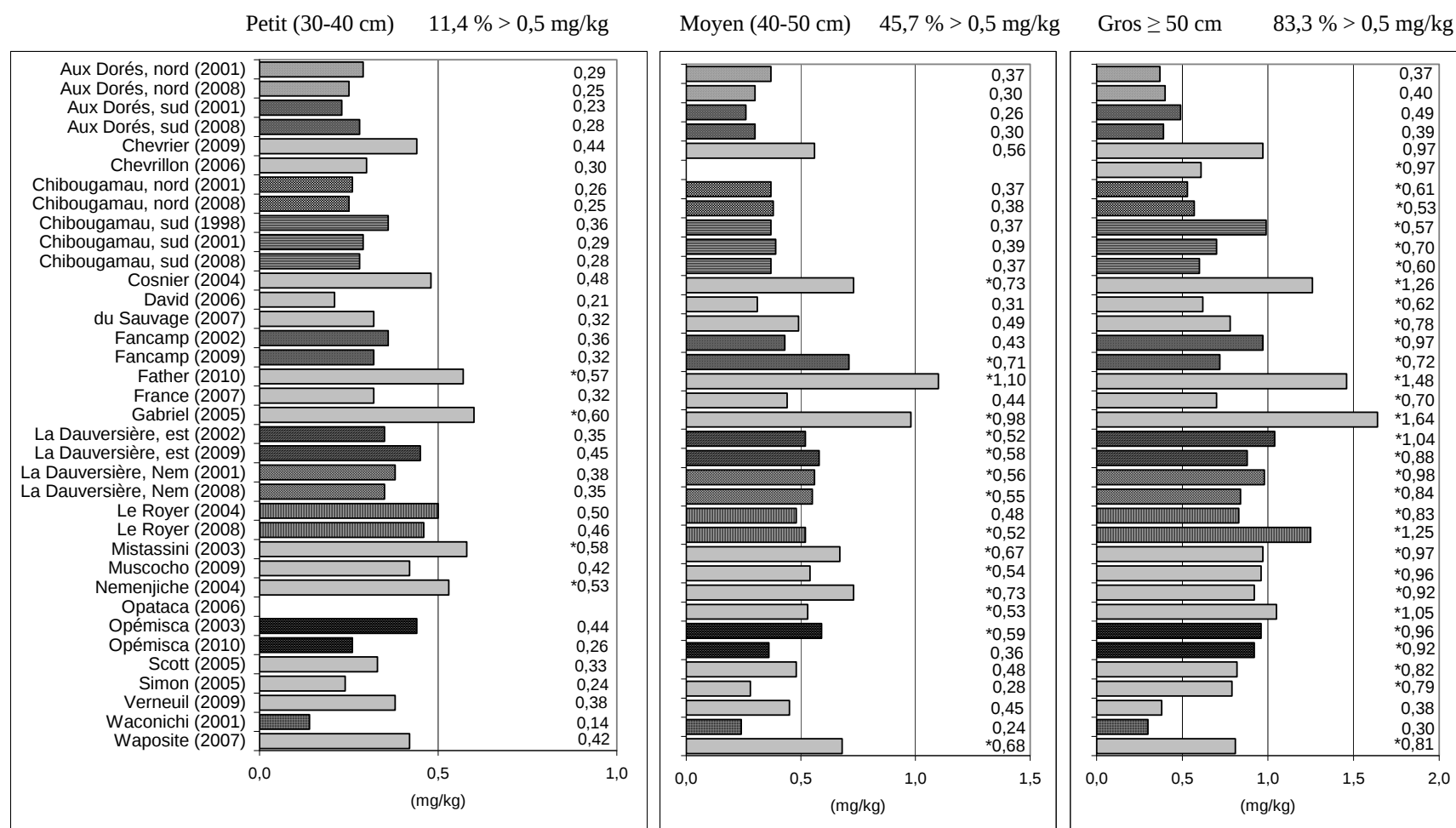
En ce qui concerne la protection de la faune terrestre piscivore (oiseaux et mammifères), toutes les teneurs en mercure excèdent les critères 0,033 mg/kg.

Depew *et al.* (2012) ont déduit, à partir des résultats publiés de 20 études réalisées en laboratoire sur une variété d'espèces de poissons, les teneurs seuils associées à des effets adverses chez les poissons après une exposition alimentaire au méthylmercure. À partir de ces teneurs, ils ont proposé des seuils à ne pas dépasser pour différents effets. Ces seuils sur une base humide sont les suivants :

- | | |
|--|--|
| - 2,80 mg/kg (effets létaux); | 0,04 mg/kg (effets sur la reproduction); |
| - 1,44 mg/kg (effets sur la croissance); | 0,06 mg/kg (effets biochimiques). |
| - 0,50 mg/kg (effets sur le comportement); | |

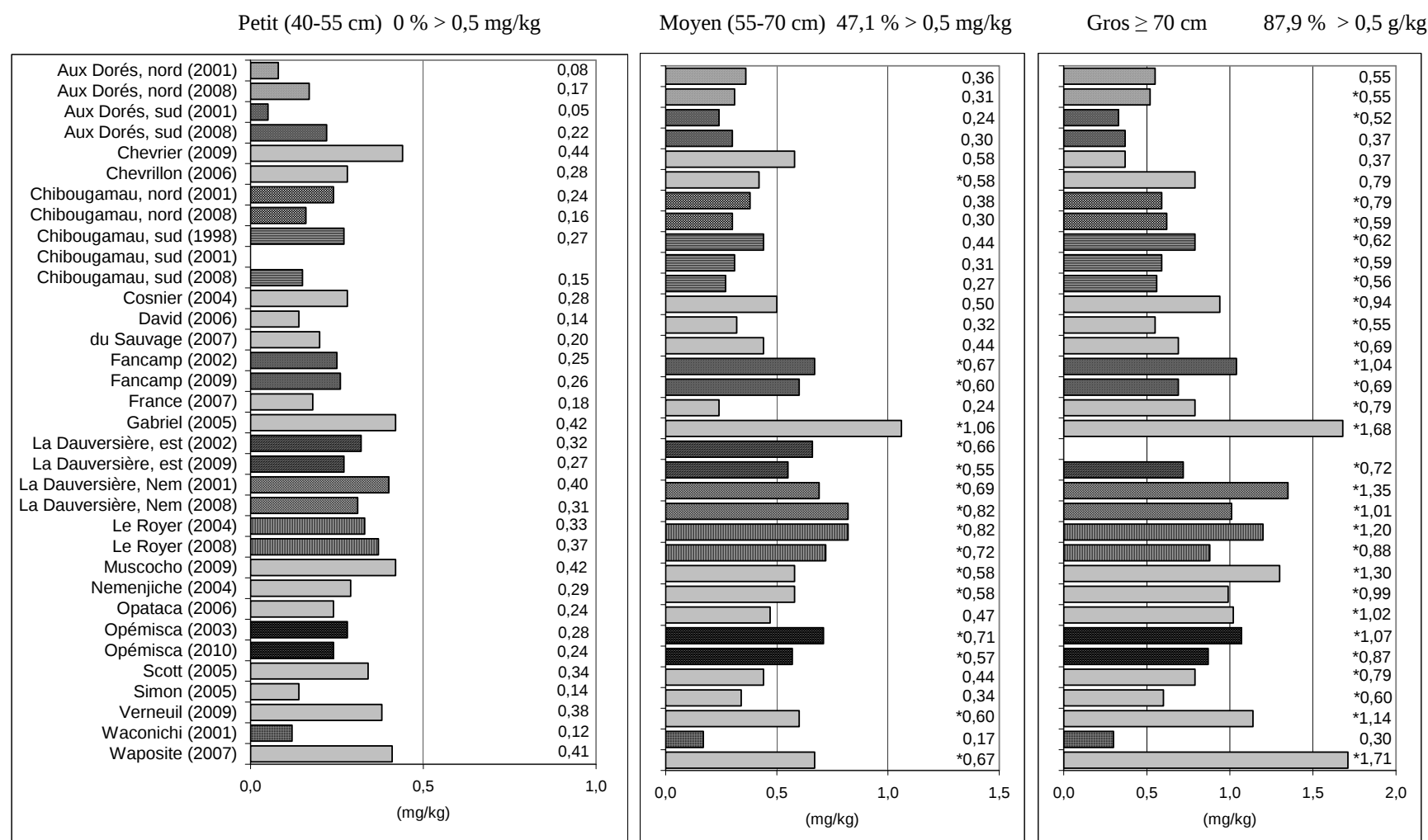
Dans la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou, les teneurs médianes en mercure mesurées dans les poissons proies comme le cisco de lac, le meunier noir, le meunier rouge, le grand corégone et la perchaude sont toutes inférieures aux seuils proposés concernant les effets létaux, sur la croissance et sur le comportement. Par contre, elles excèdent les seuils proposés relativement aux effets sur la reproduction et biochimiques. Pour les cinq espèces, les teneurs médianes en mercure mesurées chez les poissons de tailles petite, moyenne et grande varient de 0,07 à 0,20 mg/kg; seule exception : les meuniers rouges de grande taille, où cette teneur médiane est de 0,30 mg/kg. Plus particulièrement, au lac Chibougamau, les teneurs médianes en mercure dans ces cinq espèces varient de 0,03 à 0,26 mg/kg (0,32 mg/kg pour le meunier rouge). Toutefois, ces teneurs en mercure ne semblent pas avoir influé sur le succès de reproduction des touladis de ce lac.

Dans le but de faire un ensemencement artificiel de touladis, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune a capturé 76 géniteurs (20 mâles et 56 femelles) dans le lac Chibougamau les 8, 11 et 13 octobre 2009 et les a utilisés pour une fraie artificielle avec 73 500 œufs. De ce nombre, 13 500 œufs fécondés ont été déposés sur une frayère dans le lac Chibougamau et 60 000 œufs fécondés ont été transportés à la pisciculture de Baldwin en Estrie. Le taux de survie des œufs en pisciculture après trois mois était supérieur à 83,7 %, ce qui est considéré comme excellent compte tenu du transport (Comité de direction des études menées dans la région d'Oujé-Bougoumou, avril 2010).



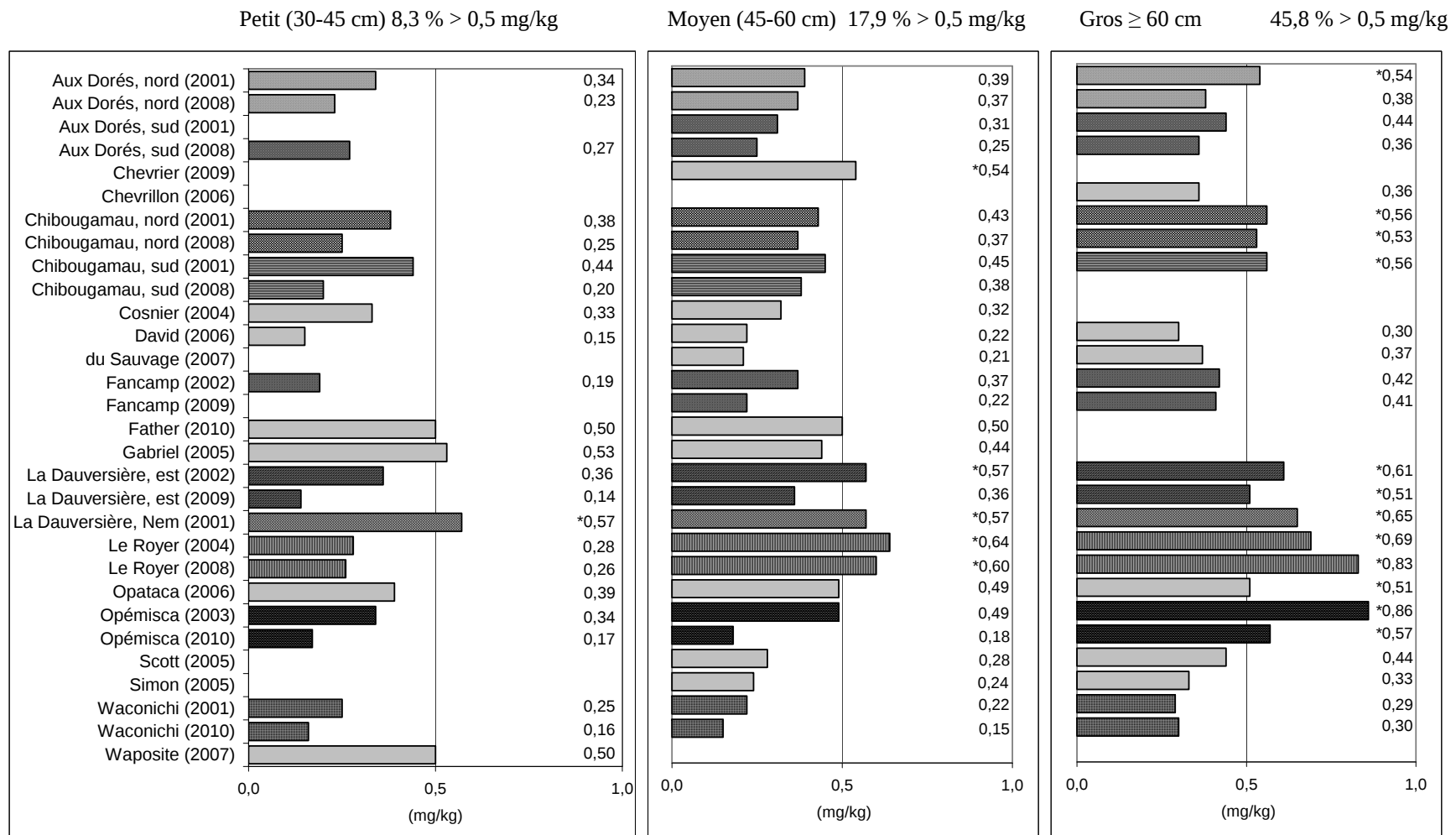
* : Valeurs qui excèdent la directive de Santé Canada de 0,5 mg/kg.

Figure 5 Teneurs en mercure dans la chair du doré jaune des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)



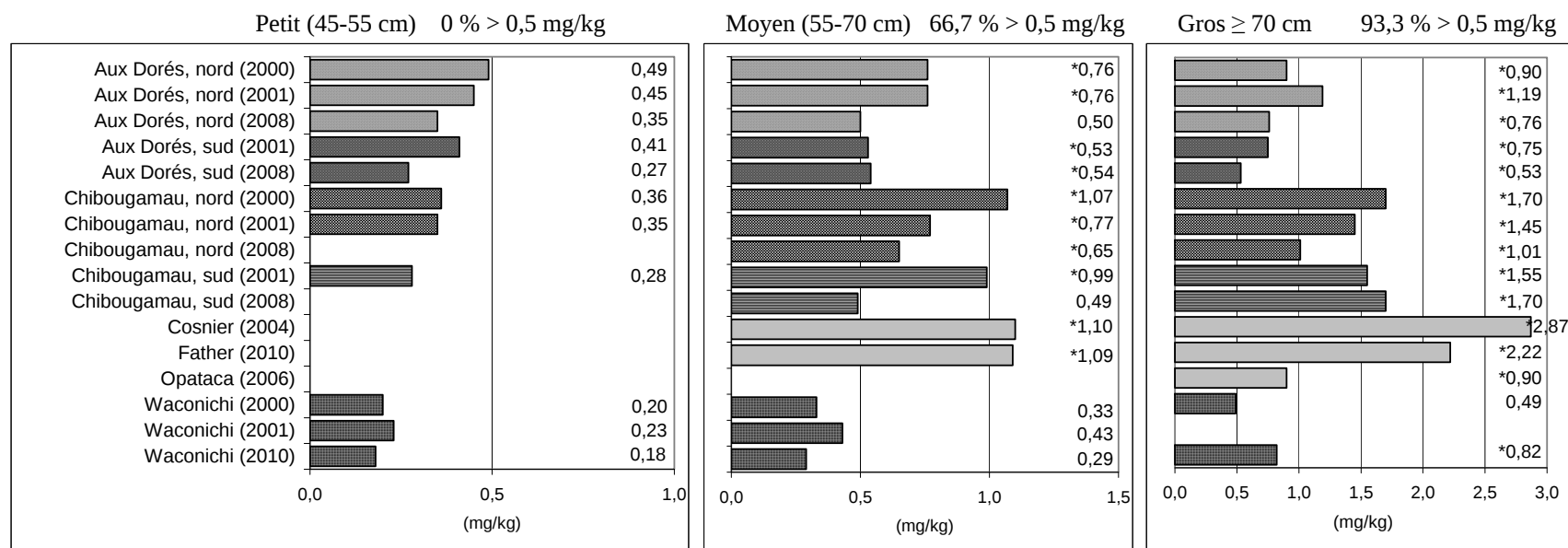
* : Valeurs qui excèdent la directive norme de Santé Canada de 0,5 mg/kg.

Figure 6 Teneurs en mercure dans la chair du grand brochet des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)



*: Valeurs qui excèdent la directive de Santé Canada de 0,5 mg/kg

Figure 7 Teneurs en mercure dans la chair de la lotte des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2001-2010)



* : Valeurs qui excèdent la directive de Santé Canada de 0,5 mg/kg.

Figure 8 Teneurs en mercure dans la chair du touladi des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2000-2010)

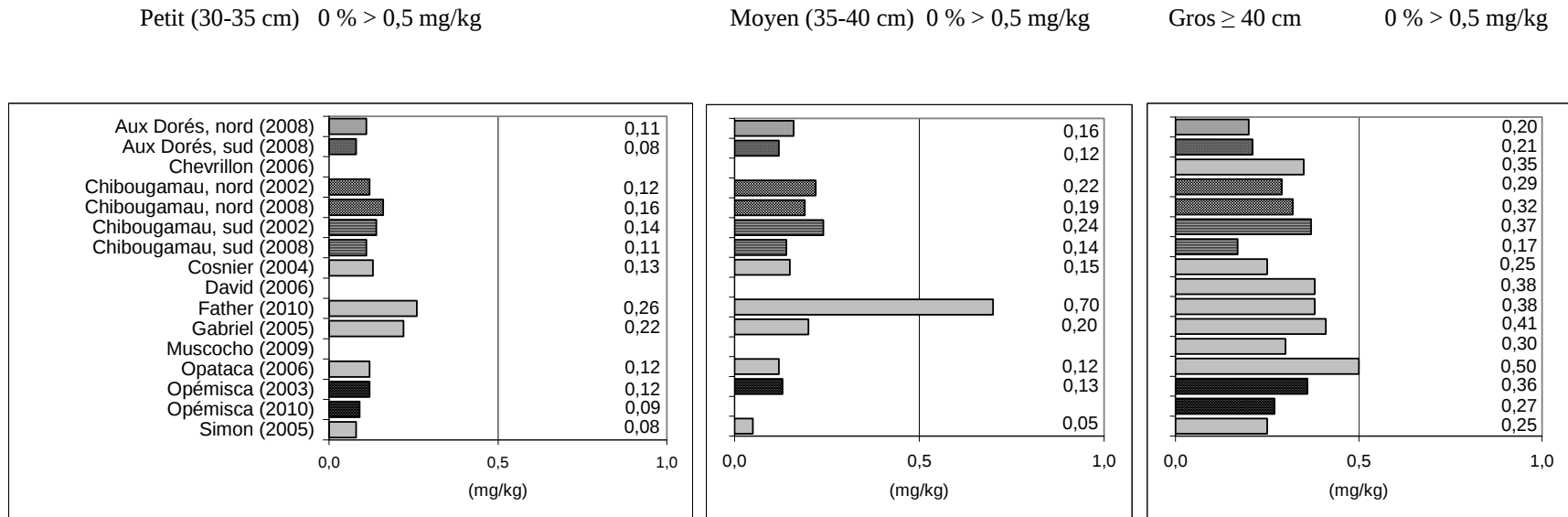
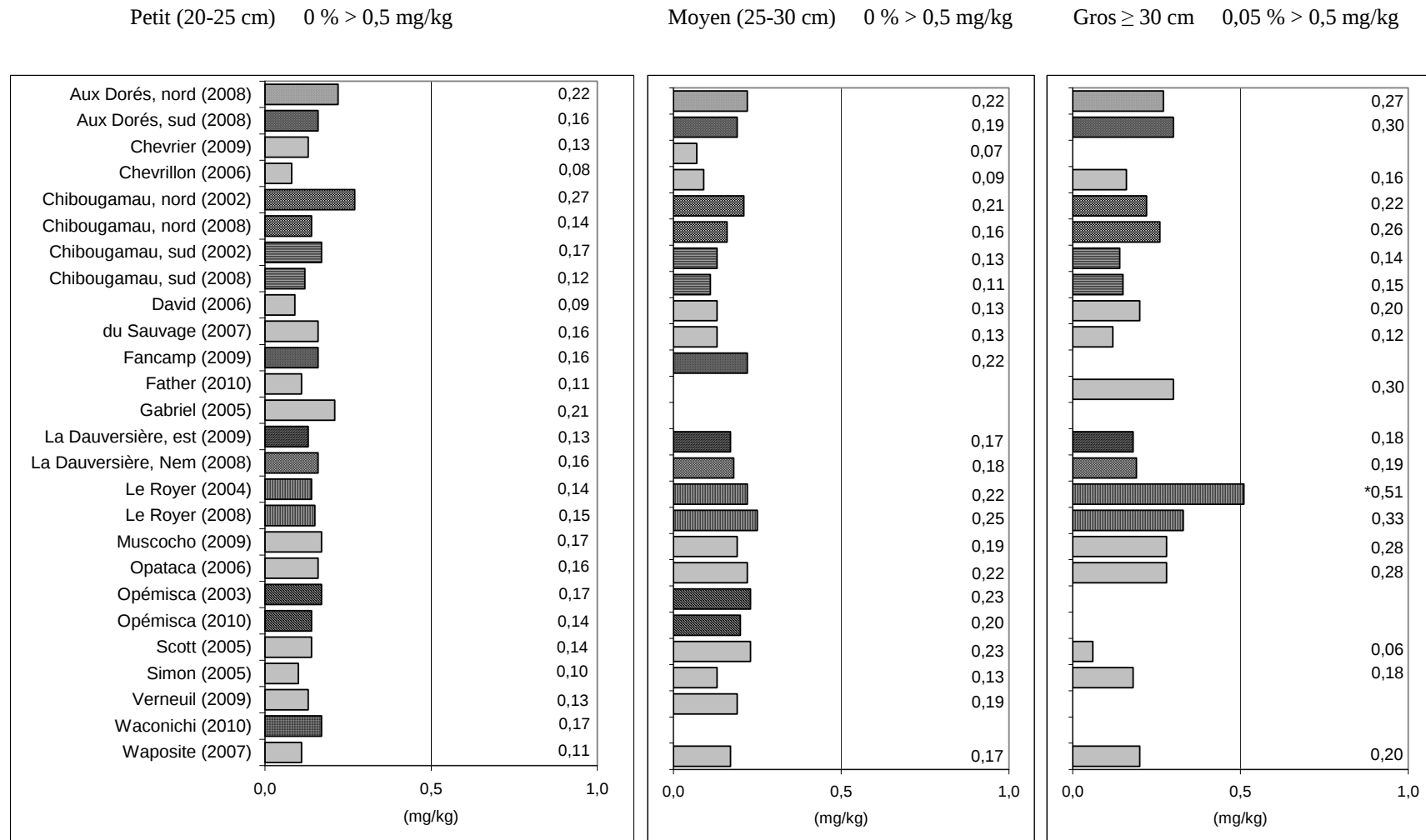


Figure 9 Teneurs en mercure dans la chair du meunier rouge des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2002-2010)



* : Valeurs qui excèdent la directive de Santé Canada de 0,5 mg/kg.

Figure 10 Teneurs en mercure dans la chair du cisco de lac des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2002-2010)

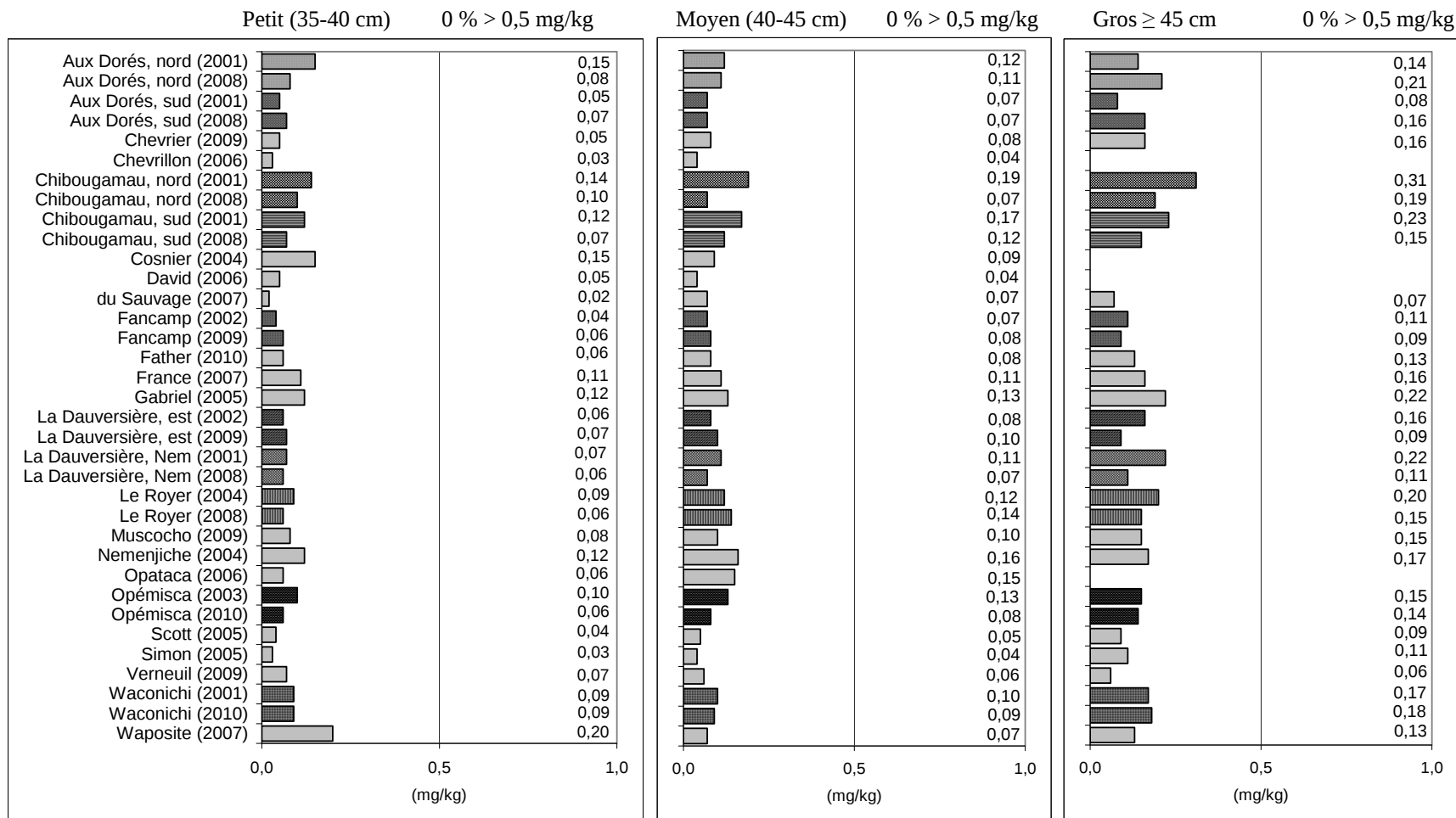


Figure 11 Teneurs en mercure dans la chair du grand corégone des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2001-2010)

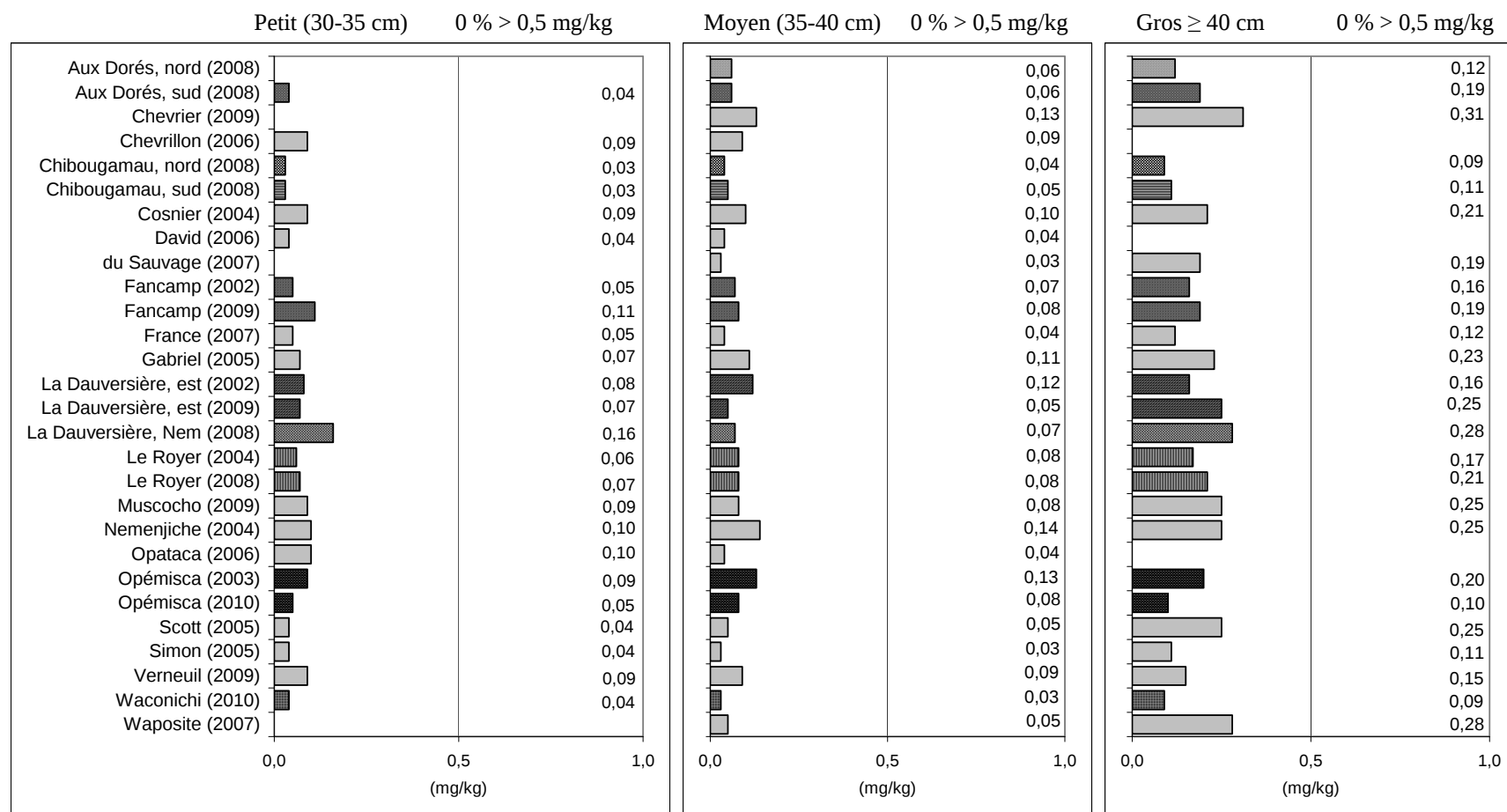


Figure 12 Teneurs en mercure dans la chair du meunier noir des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2002-2010)

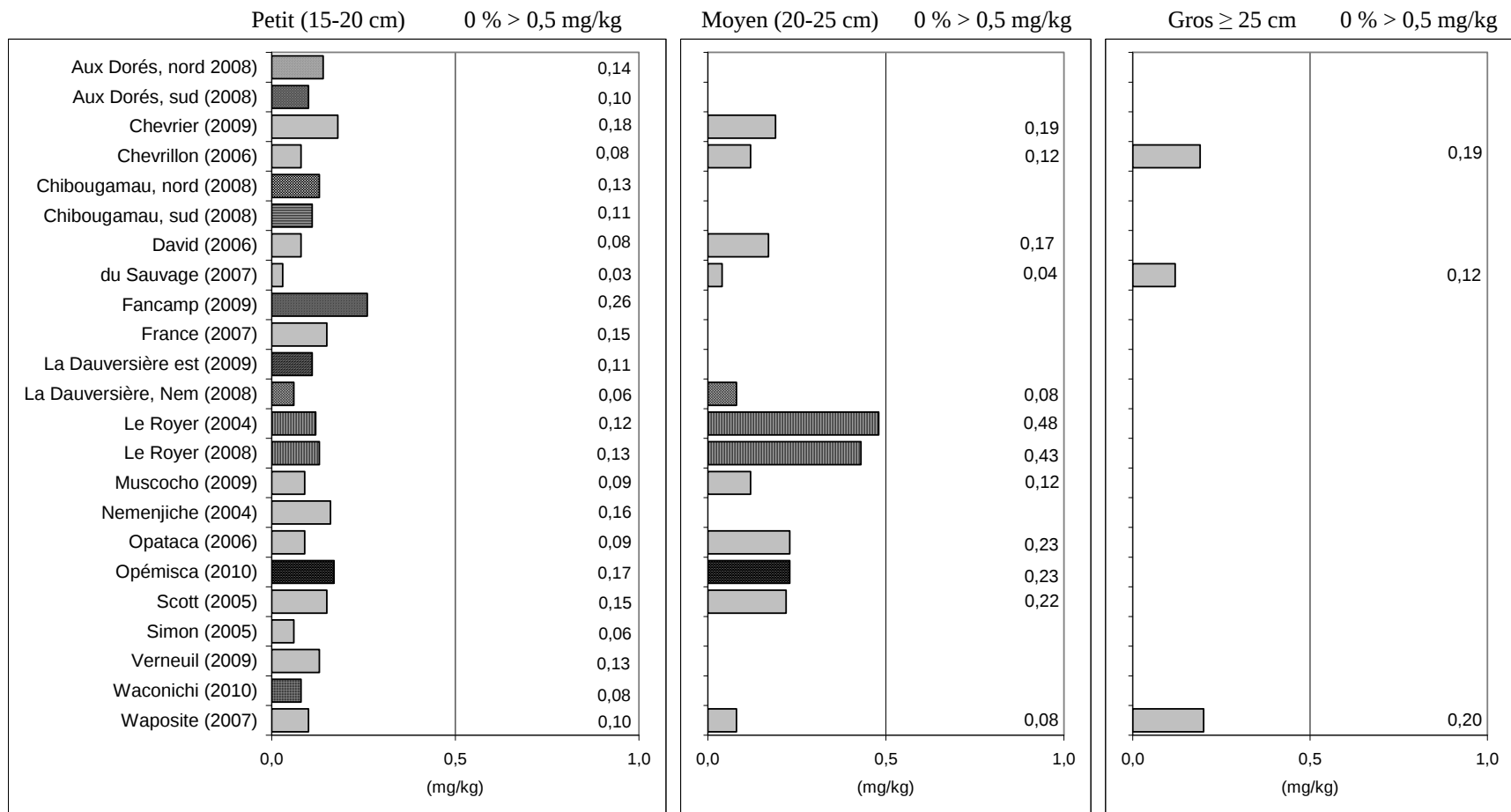


Figure 13 Teneurs en mercure dans la chair de la perchaude des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2004-2010)

4.2.3 Teneurs en mercure et années antérieures

À neuf sites, les poissons ont été échantillonnés à deux reprises durant la période 2001-2010. Ces sites se trouvent aux lacs aux Dorés, Chibougamau, Fancamp, La Dauversière, Le Royer, Opémisca et Waconichi (figures 5, 6, 7 et 8).

Pour évaluer sur une base qualitative les différences entre les années, il est préférable de considérer la classe de taille moyenne, laquelle est plus représentative de la contamination moyenne de la population. Les poissons de taille moyenne intègrent la contamination de plusieurs années, ce qui réduit l'influence interannuelle, et sont d'une année à l'autre généralement de taille et d'âge comparables. Les écarts relatifs observés sont mentionnés seulement à titre indicatif, le nombre réduit de données par classe de taille limitant la comparaison. Une analyse statistique utilisant l'ensemble des données est nécessaire pour déterminer s'il y a une différence significative entre les années. Les résultats de cette analyse seront présentés dans la section suivante.

Ainsi, pour le doré jaune, les teneurs moyennes en mercure dans la classe de taille moyenne ne montrent pas d'écart important aux lacs aux Dorés (deux sites : 0,37-0,30 et 0,26-0,30) et Chibougamau (deux sites : 0,37-0,38 et 0,39-0,37) pour la période 2001-2008, au lac La Dauversière, est (0,52-0,58) pour la période 2002-2009, au lac La Dauversière, Nemenjiche (0,56-0,55) pour la période 2001-2008 ni au lac Le Royer (0,48-0,52) pour la période 2004-2008. Des écarts un peu plus importants sont observés au lac Fancamp (0,43-0,71) pour la période 2002-2009 et au lac Opémisca (0,59-0,36) pour la période 2003-2010 (figure 5).

En ce qui concerne le grand brochet, les teneurs moyennes en mercure dans la classe de taille moyenne ne révèlent pas d'écart important aux lacs aux Dorés (deux sites : 0,36-0,31 et 0,24-0,30) et Chibougamau (deux sites : 0,38-0,30 et 0,31-0,27) pour la période 2001-2008 ni au lac Fancamp (0,67-0,60) pour la période 2002-2009. Des écarts un peu plus importants sont observés au lac La Dauversière, est (0,66-0,55) pour la période 2002-2009, au lac Le Royer (0,82-0,72) pour la période 2004-2008, au lac La Dauversière, Nemenjiche (0,69-0,82) pour la période 2001-2008 et au lac Opémisca (0,71-0,57) pour la période 2003-2010 (figure 6).

Pour le touladi, les teneurs moyennes en mercure dans la classe de taille moyenne ne présentent pas d'écart important au lac aux Dorés, sud (0,53-0,54) pour la période 2001-2008. Des écarts un peu plus importants sont observés aux lacs aux Dorés, nord (0,76-0,50) et Chibougamau (0,77-0,65 et 0,99-0,49) pour la période 2001-2008 et au lac Waconichi (0,43-0,29) pour la période 2001-2010 (figure 8).

Pour la lotte, les teneurs moyennes en mercure dans la classe de taille moyenne ne comportent pas d'écart important aux lacs aux Dorés (0,39-0,37 et 0,31-0,25) et Chibougamau (0,43-0,37 et 0,45-0,38) pour la période 2001-2008, au lac Le Royer (0,64-0,60) pour la période 2004-2008 ni au lac Waconichi (0,22-0,15) pour la période 2001-2010. Des écarts un peu plus importants sont observés au lac Fancamp (0,37-0,22) pour la période 2002-2009, au lac La Dauversière, est (0,57-0,36) pour la période 2002-2009 et au lac Opémisca (0,49-0,18) pour la période 2003-2010 (figure 7).

À l'exception du touladi, les espèces mentionnées précédemment présentent, pour ce qui est des teneurs moyennes en mercure dans la classe de taille moyenne, un faible écart entre les années aux lacs aux Dorés et Chibougamau. Pour les autres lacs, les écarts sont variables, selon les espèces. Les écarts relatifs, sans être significatifs, sont le plus souvent à la baisse par rapport à la valeur antérieure au début de la période : sur 13 écarts, 11 sont à la baisse. Au lac Opémisca, le doré jaune, le grand brochet et la lotte présentent un écart négatif par rapport au début de la période; le touladi n'est pas présent dans le lac Opémisca.

4.2.4 Analyses statistiques des teneurs en mercure dans la chair des poissons

Une étude statistique des teneurs en mercure dans la chair des poissons a été réalisée pour comparer le niveau de contamination mercurielle de trois espèces de poissons – le doré jaune, le grand brochet et le touladi – dans les lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou. Cette étude a consisté en

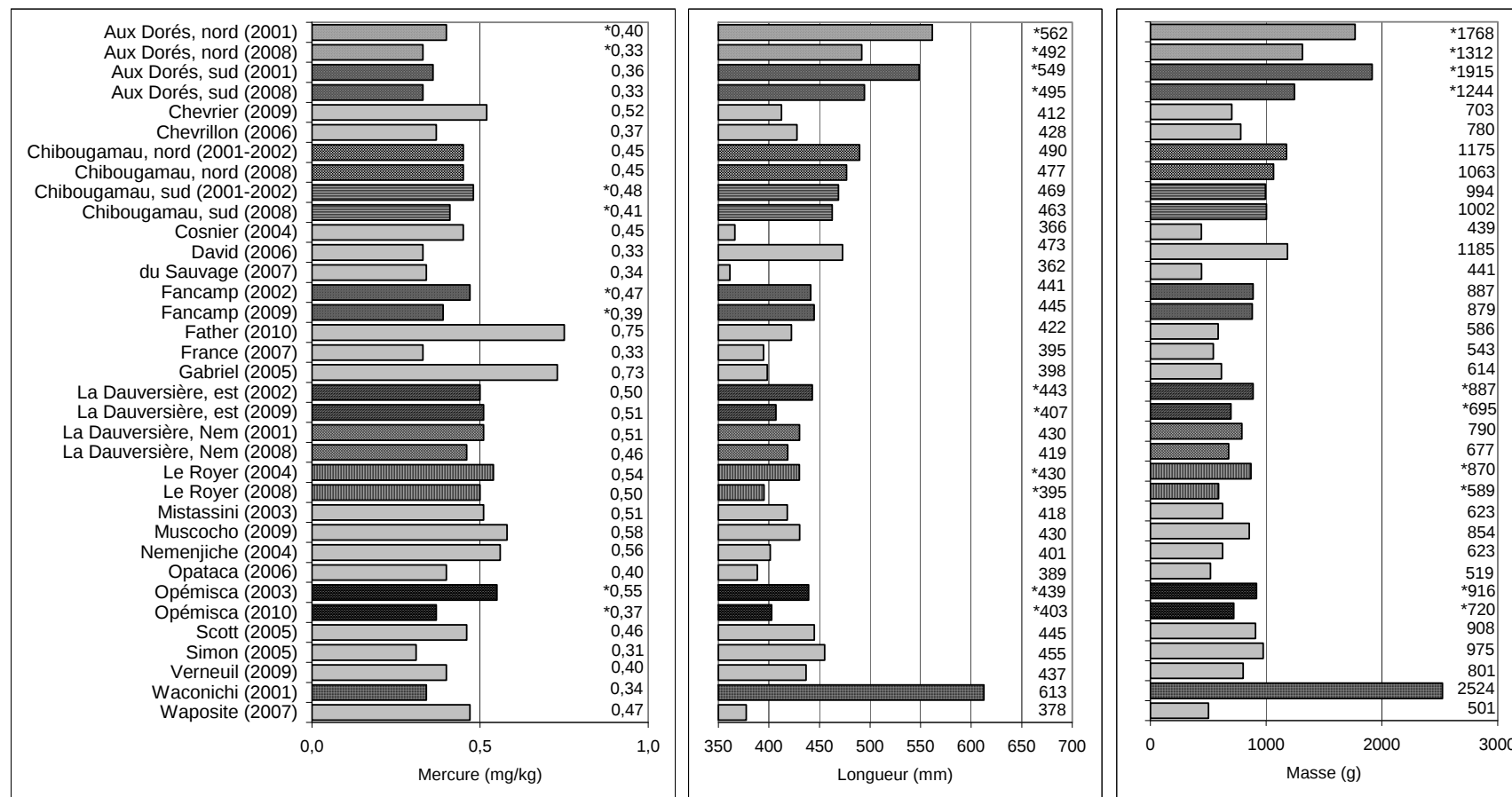
une comparaison spatiale et temporelle des sites qui ont été échantillonnés plus d'une fois. Les relations entre les teneurs en mercure et l'âge des poissons ont été utilisées pour les analyses statistiques. Pour chacune des espèces, les teneurs moyennes ajustées en mercure sont comparées à l'âge moyen des spécimens analysés. Ainsi, l'âge moyen des spécimens analysés était de 7 ans pour le doré jaune, de 4,2 ans pour le grand brochet et de 9,4 ans pour le touladi. Bien que les teneurs moyennes ajustées en mercure à tous les sites aient été comparées, seuls les résultats des comparaisons temporelles à un même site seront discutés (figures 14, 15 et 16).

Les résultats des analyses statistiques révèlent que pour le doré jaune, les teneurs moyennes ajustées en mercure de quatre des neuf sites étudiés présentent des différences significatives entre les deux années d'observation. Ces sites sont ceux du lac aux Dorés, nord entre 2001 (0,40 mg/kg) et 2008 (0,33 mg/kg), du lac Chibougamau, sud entre 2001-2002 (0,48 mg/kg) et 2008 (0,41 mg/kg), du lac Fancamp entre 2002 (0,47 mg/kg) et 2009 (0,39 mg/kg) et du lac Opémisca entre 2003 (0,55 mg/kg) et 2010 (0,37 mg/kg). Dans les quatre cas, les teneurs moyennes ajustées en mercure seraient plus faibles lors de la deuxième campagne d'échantillonnage. Au lac Opémisca, où la différence est la plus importante, les poissons étaient plus petits en 2010 (403 mm, 720 g) qu'en 2003 (439 mm, 916 g). De même, au lac aux Dorés, nord, les poissons étaient plus petits en 2008 (492 mm, 1312 g) qu'en 2003 (562 mm, 1768 g). Dans les deux cas, ce facteur peut avoir influé sur la différence observée entre les deux années. Des poissons plus petits consomment des proies plus petites et habituellement plus jeunes, lesquelles sont généralement moins contaminées. Les relations entre les teneurs en mercure et l'âge, la longueur ou la masse des poissons montrent généralement une augmentation des teneurs en mercure avec l'augmentation de ces facteurs. Des différences dans la taille et la masse des poissons ont pu avoir une influence sur les comparaisons à quatre autres sites, soit au lac aux Dorés, sud, au lac La Dauversière, est et au lac Le Royer, où les poissons étaient plus petits lors de la deuxième campagne d'échantillonnage en 2008-2009. À ces derniers sites, les teneurs moyennes ajustées en mercure n'étaient pas significativement différentes de celles des années 2001, 2002 et 2004 (figure 14).

En ce qui concerne le grand brochet, les résultats de l'analyse statistique révèlent que sur les neuf sites étudiés, seulement deux sites présentent une différence significative des teneurs moyennes ajustées en mercure entre deux années d'observation. Ces sites sont les suivants : le lac aux Dorés, sud, entre 2001 (0,22 mg/kg) et 2008 (0,31 mg/kg), et le lac Chibougamau, nord, entre 2001 (0,45 mg/kg) et 2008 (0,33 mg/kg). Au lac aux Dorés, sud, la teneur moyenne ajustée en mercure serait plus élevée en 2008 qu'en 2001. Il est à noter que l'effluent du parc à résidus Principale se déversait en amont jusqu'en décembre 2003 (il a été ouvert à deux reprises, en 2004 et 2006). L'arrêt de l'effluent a probablement modifié la qualité de l'eau au lac aux Dorés, sud. Au lac Chibougamau, nord, la teneur moyenne ajustée serait plus faible en 2008 qu'en 2001; toutefois, dans ce dernier cas, les poissons capturés étaient aussi significativement plus petits en 2008 (658 mm, 1985 g) qu'en 2001 (690 mm, 2197 g). Deux autres sites présentaient également des différences dans la taille et le poids des poissons, soit les sites du lac La Dauversière, Nemenjiche (537 mm, 886 g par rapport à 573 mm, 1188 g) et du lac Opémisca (587 mm, 1342 g par rapport à 645 mm, 1694 g). Dans ces trois cas, la taille des poissons capturés était plus grande lors de la deuxième campagne d'échantillonnage (figure 15).

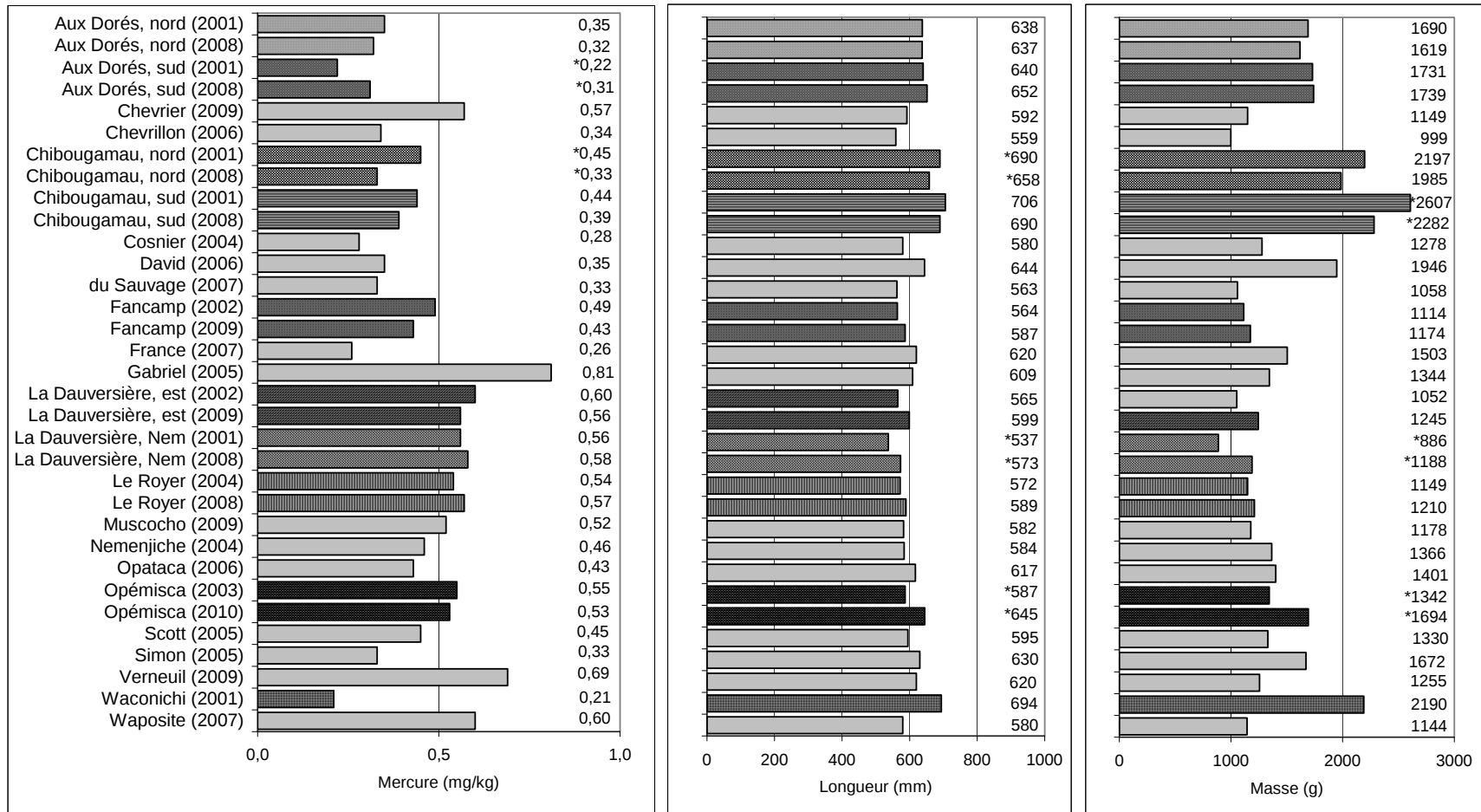
Pour ce qui est du touladi, les résultats de l'analyse statistique montrent que deux des cinq sites étudiés présentent des différences significatives des teneurs moyennes ajustées en mercure. Ces sites sont ceux du lac Chibougamau, nord en 2001-2002 (0,56 mg/kg) et en 2008 (0,79 mg/kg) et du lac Chibougamau, sud en 2001 (0,64 mg/kg) et en 2008 (0,95 mg/kg). Dans les deux cas, les teneurs moyennes ajustées en mercure dans les touladis sont plus élevées lors de l'échantillonnage fait en 2008. Toutefois, la taille et le poids moyens des poissons sont aussi plus élevés en 2008 (685 mm, 3199 g et 704 mm, 3073 g) qu'en 2001-2002 (582 mm, 1801 g et 628 mm, 2208 g). La taille et le poids moyens des touladis sont aussi significativement différents à quatre des cinq sites comparés temporellement (figure 16).

Vu les différences dans le poids et la longueur des poissons, il n'est pas possible de mettre en évidence des différences probantes quant à l'évolution temporelle des teneurs moyennes ajustées en mercure chez les trois espèces étudiées.



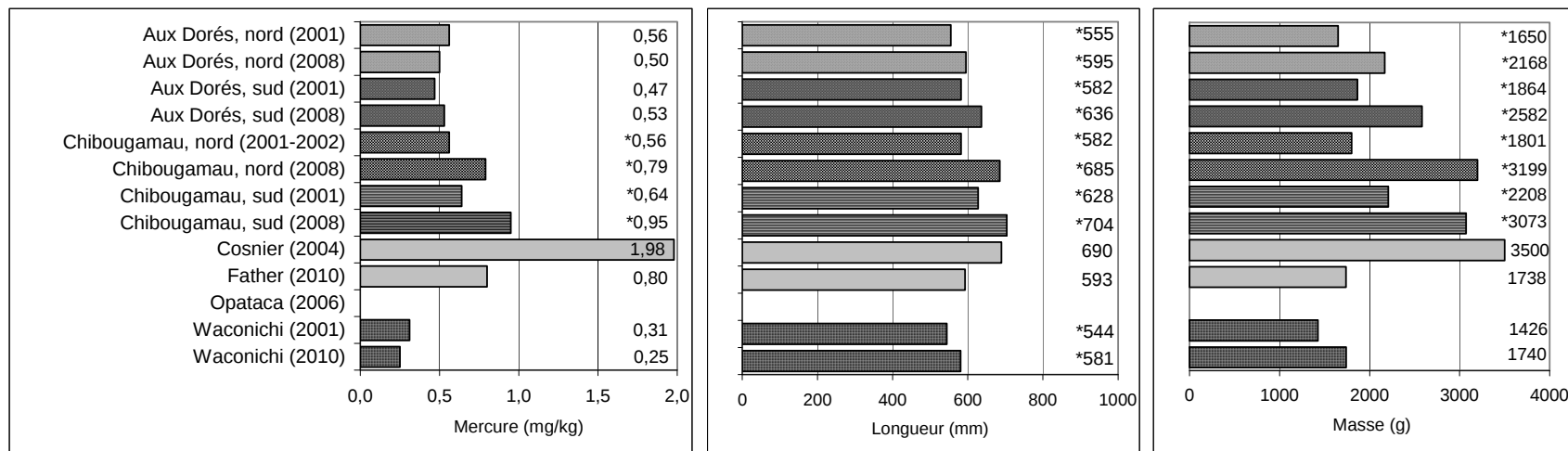
* : Pour un même site, les valeurs sont significativement différentes à partir du seuil de $P < 0,05$.

Figure 14 Teneurs moyennes en mercure ainsi que longueurs et masses moyennes ajustées pour un âge de 7 ans des dorés jaunes capturés dans la région de Chibougamau (2001-2010)



* : Pour un même site, les valeurs sont significativement différentes à partir du seuil de $P < 0,05$.

Figure 15 Teneurs moyennes en mercure ainsi que longueurs et masses moyennes ajustées pour un âge de 4,2 ans des grands brochets capturés dans la région de Chibougamau (2001-2010)



* : Pour un même site, les valeurs sont significativement différentes à partir du seuil de $P < 0,05$.

Figure 16 Teneurs moyennes en mercure ainsi que longueurs et masses moyennes ajustées pour un âge de 9,4 ans des touladis capturés dans la région de Chibougamau (2001-2010)

4.3 Analyses spatiales des teneurs en mercure dans la chair des poissons

Les teneurs moyennes en mercure ajustées en fonction de la longueur et l'âge moyen ajusté en fonction de la longueur de chacune des populations de poissons échantillonnées aux différents sites ont été représentés sous forme de graphique (figures 17, 18 et 19).

Ces graphiques révèlent que, pour une même taille moyenne des poissons, les teneurs moyennes en mercure augmentent avec l'âge moyen des poissons pour le doré jaune et le grand brochet. Pour le doré jaune et le grand brochet, la variance entre les sites est respectivement expliquée à 48 % et à 51 % par l'âge moyen des populations de poissons (figures 17 et 18).

Par contre, chez le touladi, pour une même taille moyenne, les teneurs moyennes en mercure dans les poissons en fonction de l'âge moyen des populations ne présentent pas de relation significative (figure 19). Les teneurs moyennes en mercure des populations de touladi semblent principalement dépendre du site de capture. Ainsi, à une même taille moyenne, une population plus âgée ne montre pas de tendance à avoir une teneur moyenne en mercure plus élevée qu'une autre plus jeune ayant eu un taux de croissance plus élevé.

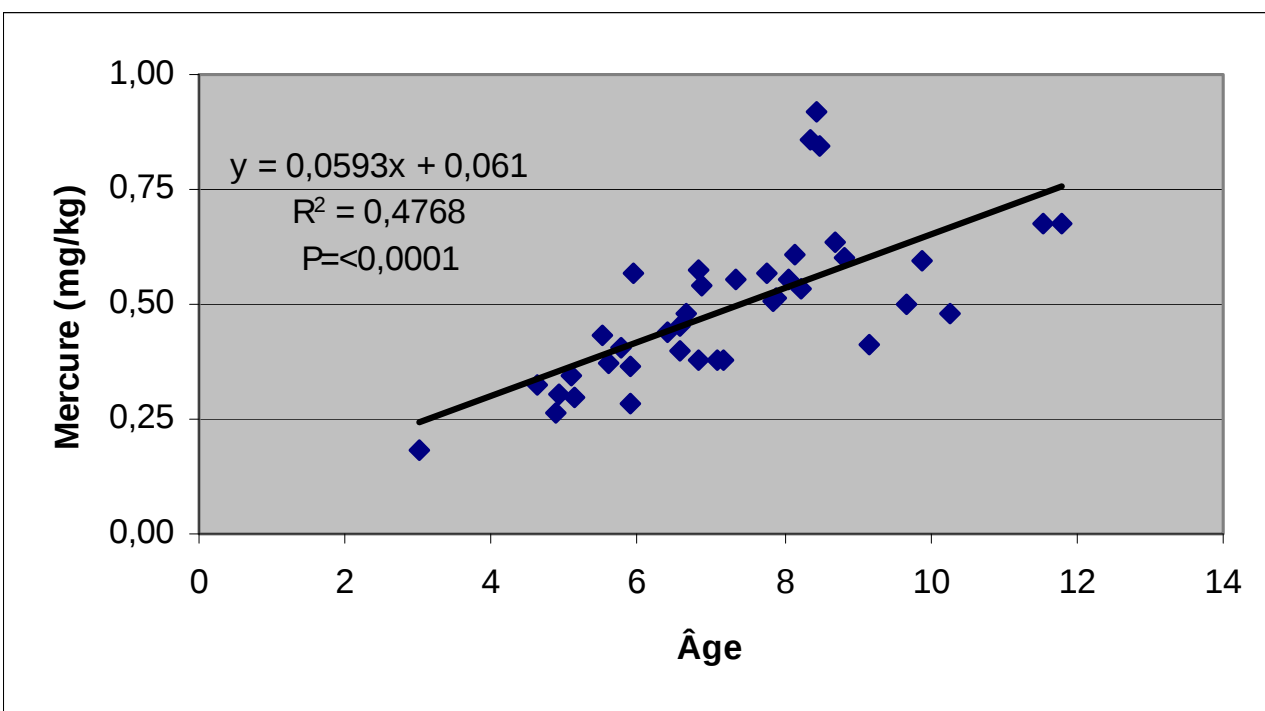


Figure 17 Teneurs moyennes en mercure ajustées en fonction de l'âge moyen ajusté à une longueur de 433 mm pour les dorés jaunes des différents lacs étudiés

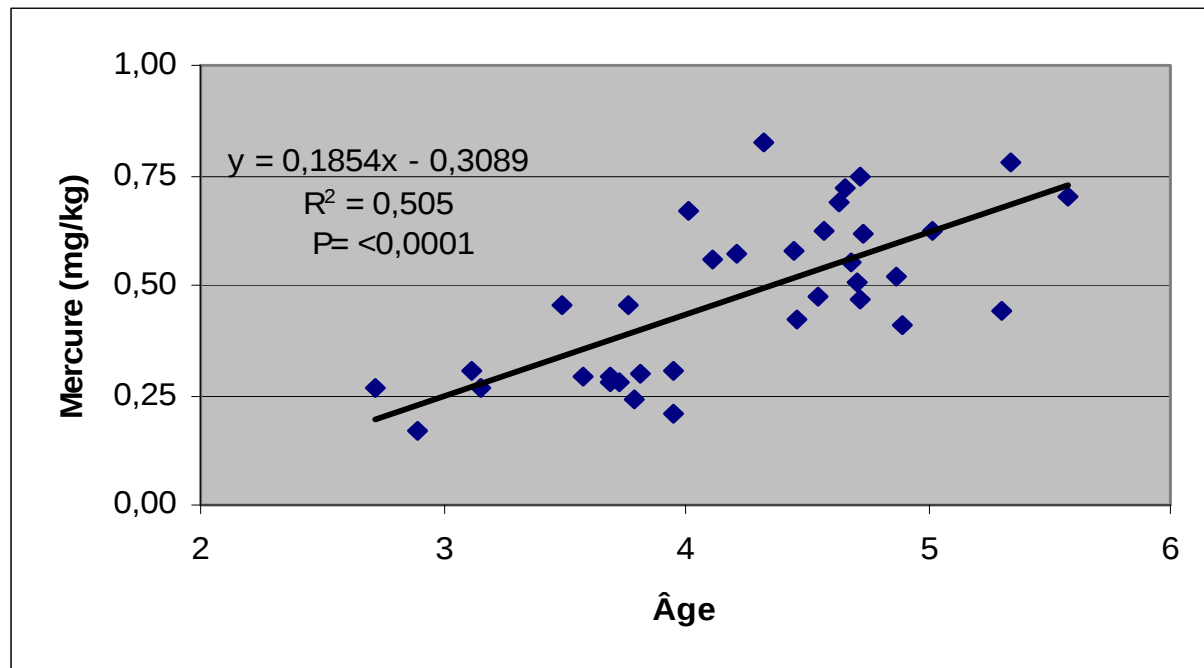


Figure 18 Teneurs moyennes en mercure ajustées en fonction de l'âge moyen ajusté à une longueur de 611 mm pour les grands brochets des différents lacs étudiés

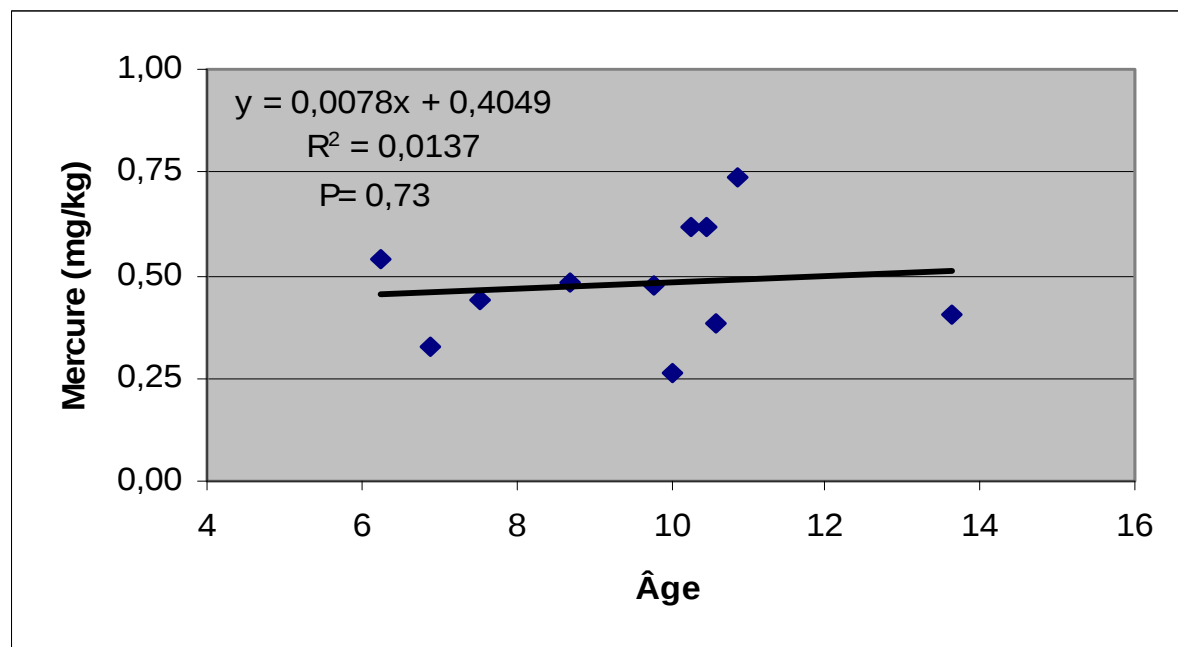


Figure 19 Teneurs moyennes en mercure ajustées en fonction de l'âge moyen ajusté à une longueur de 593 mm pour les touladis des différents lacs étudiés

5 CONCLUSION

Dans l'eau, les concentrations de tous les métaux et non-métaux mesurées à tous les sites d'échantillonnage sont inférieures aux critères d'effets chroniques pour la protection des organismes aquatiques et aux critères pour l'eau potable.

Dans la chair des poissons, l'arsenic, le baryum, le cadmium, le chrome, le cobalt, le nickel, le plomb et le vanadium n'ont pas été détectés ou présentent des teneurs près de la limite de détection. Par contre, le cuivre, le manganèse, le mercure, le sélénium, le strontium et le zinc présentent des teneurs dans la chair des poissons supérieures à 0,1 mg/kg. Pour ces derniers métaux, à l'exception du mercure, les teneurs relevées dans les spécimens d'une même espèce sont généralement du même ordre que celles du bruit de fond mesurées au lac Waconichi (lac témoin). Parmi ces mêmes métaux, seul le mercure est visé par une directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, établie à 0,5 mg/kg.

Les teneurs en mercure les plus élevées ont été mesurées dans le touladi de grande taille aux lacs Cosnier (2,87 mg/kg), Father (2,22 mg/kg) et Chibougamau (1,70 mg/kg). Chez les dorés jaunes, les teneurs les plus élevées ont été mesurées aux lacs Gabriel (1,64 mg/kg) et Father (1,48 mg/kg). Chez les grands brochets, elles l'ont été aux lacs Waposite (1,71 mg/kg) et Gabriel (1,68 mg/kg).

Les teneurs en mercure mesurées dans la chair du cisco de lac, du grand corégone, du meunier noir, du meunier rouge et de la perchaude sont toutes inférieures à la directive de Santé Canada.

Toutes les teneurs en mercure excèdent le critère de 0,033 mg/kg pour la protection de la faune terrestre piscivore.

Pour la période 2001-2010, les teneurs moyennes en mercure ajustées ne montrent généralement pas, pour le doré jaune, le grand brochet et le touladi, de différences significatives entre les années d'étude à un même site.

Pour le doré jaune et le grand brochet, le taux de croissance des populations de poissons explique en partie la variation des teneurs en mercure dans les poissons aux différents sites. De manière générale, les teneurs en mercure augmentent avec l'âge moyen des populations pour une même taille des poissons. Par contre, pour le touladi, le taux de croissance n'explique pas la variation des teneurs en mercure aux différents sites. Chez cette espèce, il n'y a pas de relation significative entre l'âge moyen des populations de poissons pour une même taille et les teneurs en mercure. Autrement dit, la durée d'exposition n'explique pas les teneurs en mercure chez les populations de touladi.

De manière générale, dans l'ensemble de l'étude, les poissons piscivores – comme le doré jaune, le grand brochet, la lotte et le touladi – de tailles moyenne et grande présentent les teneurs en mercure les plus élevées, lesquelles sont fréquemment supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche. Ces espèces peuvent toutefois être consommées suivant les recommandations mentionnées dans le *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce* publié conjointement par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et le ministère de la Santé et des Services sociaux (<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/guide/index.htm>) ou suivant celles de la Direction de santé publique du Nord-du-Québec.

6 BIBLIOGRAPHIE

AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS, 2011. *Manuel des normes et des méthodes des produits du poisson – Annexe 3 : Lignes directrices sur les contaminants chimiques du poisson et des produits du poisson au Canada*, [En ligne]. <http://www.inspection.gc.ca/aliments/poisson-et-produits-de-la-mer/manuels/manuel-des-normes-et-methodes/fra/1348608971859/1348609209602?7#s18c7>.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 1990. *Détermination de l'arsenic dans les tissus biologiques : méthode automatisée par spectrophotométrie d'absorption atomique après minéralisation et génération d'hydrure*, 90.02/207 – As 1.1, ministère de l'Environnement du Québec.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2003a. *Détermination du mercure dans les tissus biologiques et les sédiments : méthode automatisée par photométrie UV et par formation de vapeur*, MA. 207 – Hg 1.0, ministère de l'Environnement du Québec, 22 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2003b. *Détermination du sélénium dans les tissus animaux : méthode automatisée par spectrophotométrie d'absorption atomique après minéralisation et génération d'hydrure*, MA. 207 – Se 1.0, ministère de l'Environnement du Québec, 19 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2003c. *Détermination des métaux dans les tissus animaux : méthode par spectrométrie au plasma d'argon après minéralisation acide*, MA. 207 – Mét. 1.0, ministère de l'Environnement du Québec, 19 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2004. *Détermination des cyanures dans l'eau : méthode colorimétrique automatisée avec la pyridine et l'acide barbiturique – distillation manuelle*, MA. 300 – CN 1.1, ministère de l'Environnement du Québec, 2004, 28 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2008a. *Détermination des métaux dans l'eau : méthode par spectrométrie au plasma d'argon*, MA. 203 – Mét. 3.2, rév. 2, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 19 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2008b. *Détermination des métaux dans les tissus animaux : méthode par spectrométrie de masse à source ionisante au plasma d'argon après digestion à l'acide nitrique et chlorhydrique*, MA. 207 – Mét. 2.0, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 19 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2010. *Détermination des anions fluorure, chlorure et sulfate dans l'eau : dosage par chromatographie ionique avec détecteur conductivimétrique*, MA. 303 – Anions 1.0, rév. 2, MA. 303 – Anions 1.0, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 10 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2011a. *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*, MA. 203 – Mét. Tra. 1.0, rév. 4, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 21 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2011b. *Détermination des métaux à l'état de trace dans l'eau : méthode par spectrométrie d'émission au plasma d'argon et détection par spectrométrie de masse couplé au système SC-FAST*, MA. 203 – Mét. Tra. 2.0, rév. 1, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2011, 17 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2011c. *Détermination du carbone inorganique dissous, du carbone organique dissous et du carbone organique total : méthode par détection infrarouge*, MA. 300 – C 1.0, rév. 3, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 11 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2011d. *Détermination du mercure dans les tissus biologiques et les sédiments par décomposition thermique : dosage par photométrie UV*, MA. 207 – Hg 2.0, rév. 3, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 12 p.

COMITÉ DE DIRECTION DES ÉTUDES MENÉES DANS LA RÉGION D'OIJÉ-BOUGOUMOU, 2010. *Compte rendu de la réunion du 22 avril 2010*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 8 p.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME), 2000. *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, Winnipeg, le Conseil.

DEPEW, D. C., N. BASU, N. M. BURGESS, L. M. CAMPBELL, E. W. DEVLIN, P. E. DREVNICK, C. R. HAMMERSCHMIDT, C. A. MURPHY, M. B. SANDHEINRICH et J. G. WIENER, 2012. « Toxicity of Methylmercury to Fish : Derivation of Ecologically Meaningful Threshold Concentrations », *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 31, n° 7, p. 1536-1547.

LALIBERTÉ, D. et G. TREMBLAY, 2002. *Teneurs en métaux, en BPC et en dioxines et furanes dans les poissons et les sédiments de quatre lacs du nord du Québec en 2001*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Envirodoq n° ENV/2002/0203, rapport n° QE-129, 38 p. et 4 ann.

LALIBERTÉ, D., 2004a. *Teneurs en métaux dans les sédiments et les poissons des lacs aux Dorés, Chibougamau et Waconichi en 2002*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Envirodoq n° ENV/2004/0137, collection n° QE-142, 28 p. et 3 ann.

LALIBERTÉ, D., 2004b. *Répertoire des données sur les teneurs en mercure dans la chair des poissons du Québec pour la période de 1976 à 1999 inclusivement – Document de travail*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 58 p.

LALIBERTÉ, D., 2008. *Teneurs en métaux et en composés organochlorés dans les lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (2001-2005)*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-52001-6 (PDF), 113 p. et 11 ann.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC (MEF), 1994. *Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au ministère de l'Environnement et de la Faune*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Québec, 32 p. et ann.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC (MEF) et MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DU QUÉBEC (MSSS). *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce*, dans le site ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du gouvernement du Québec, [En ligne]. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/guide/index.htm> (page consultée le 31 février 2012).

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP), 2009. *Critères de qualité de l'eau de surface*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-57559-7 (PDF), 506 p., et 16 ann. [En ligne]. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/> (page consultée le 30 novembre 2011).

Annexe 1 Coordonnées des sites d'échantillonnage de l'eau de surface en 2008

N°	Site	Coordonnées UTM Nad ²⁷		
		Est	Zone	Nord
	LAC AUX DORÉS			
1	Rainbow Lodge, ouest	553 000	18	5 528 000
2	Pointe est de la baie Cedar, ouest	550 044	18	5 526 703
3	Parc Copper Rand, nord	550 140	18	5 524 867
4*	Île Lefebvre, nord-est	549 398	18	5 524 500
5	Mine Principale, nord	547 788	18	5 524 805
6	Baie Ballicky, nord	547 137	18	5 520 927
7	Baie Ballicky, sud-ouest	546 061	18	5 519 331
8	Baie Malouf	543 743	18	5 517 105
	LAC CHIBOUGAMAU			
9	Île Lookout, est	558 677	18	5 523 983
10	Île Mermaid, nord	555 232	18	5 524 014
11	Parc Eaton Bay, aval	552 963	18	5 526 117
	LACS OBATOGAMAU			
12	Rivière Nemenjiche, amont site minier	538 929	18	5 481 278
13	Rivière Nemenjiche, aval site minier	540 061	18	5 483 215
14	Lac La Dauversière, près rivière Nemenjiche	541 350	18	5 490 400
15*	Lac La Dauversière, île Weaver ouest	543 650	18	5 490 700
16	Lac Le Royer	538 882	18	5 493 497
17	Rivière Obatogamau	534 400	18	5 496 300
18	Lac Fancamp, nord	531 566	18	5 492 692
	LAC WACONICHI			
19	Lac Waconichi, aval du lac Richardson	564 250	18	5 547 305
20	Lac Waconichi, près de l'exutoire	576 394	18	5 557 530
	LAC OPÉMISCA			
21*	Oujé-Bougoumou, 3 km au sud	512 500	18	5 526 500
22	Oujé-Bougoumou, 9,5 km à l'ouest	503 000	18	5 531 000
23	LAC SCOTT	525 000	18	5 519 900
24	LAC SIMON	529 500	18	5 518 350
25	LAC DAVID	535 000	18	5 520 000

* Blanc de terrain.

Annexe 2 Coordonnées des sites d'échantillonnage de l'eau de surface en 2008

N°	Site	Longitude		Latitude	
		DDMMSS.SS	Degrés décimaux	DDMMSS.SS	Degrés décimaux
GSB-02	Rivière Opawica	74° 35' 17,59	74,5882194	49° 25' 8,35	49,4189861
GSB-03	Rivière Nemenjiche	74° 27' 12,45	74,4534583	49° 29' 33,52	49,4926444
GSB-04	Ruisseau au sud du lac La Dauversière	74° 20' 30		49° 32' 05	
LS-01	Rivière Cawcot - lac Gabriel	74° 29' 52,07	74,4977972	49° 16' 42,88	49,2785778
LS-02	Ruisseau entre la rivière Cawcot et le lac Gabriel	74° 29' 13,62	74,4871167	49° 15' 38,07	49,2605750
LS-03	Lac Gabriel	74° 28' 27,99	74,4744417	49° 14' 54,77	49,2485472
KC-00	Pont de la rivière Opémisca	74° 53' 19,41	74,8887250	49° 58' 27,13	49,9742028
JC-01	Exutoire du lac Barlow	74° 44' 26,27	74,7406306	49° 54' 7,47	49,9020750
MW-01	Ruisseau Audet à l'est du lac Guy	74° 12' 21,79	74,2060528	49° 40' 40,59	49,6779417
JW-01	Ruisseau se jettant dans le lac aux Dorés	74° 15' 21,31	74,2559194	49° 54' 54,96	49,9152667
JW-02	Ruisseau au sud-est du lac Ida	73° 52' 37,03	73,8769528	50° 1' 37,64	50,0271222
JS-01	Rivière Chibougamau, amont du lac Merrill	74° 25' 35,15	74,4264306	49° 45' 38,29	49,7606361
JS-02	Lac du Moulin, amont	74° 22' 18,17	74,3717139	49° 42' 19,02	49,7052833
JS-05	Ruisseau à l'est du lac La Dauversière	74° 18' 33,21	74,3092250	49° 33' 23,44	49,5565111
CM-01	Point situé entre la route forestière et le lac Chico	74° 36' 38,48	74,6106889	49° 35' 37,77	49,5938250
DM-03	Ruisseau au sud-est du lac Opémisca	74° 44' 22,68	74,7396333	49° 49' 59,24	49,8331222
DM-04	Ruisseau à la Loutre				
DM-05	Ruisseau au sud-est du lac Opémisca	74° 44' 35,75	74,7432639	49° 50' 8,82	49,8357833

Annexe 3 Paramètres physico-chimiques et concentration des éléments dans les échantillons d'eau non filtrés des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008

N°	Site	Conductivité µS/cm	Couleur ucv	Turbidité UTN	Oxygène dis. mg/l	pH	Température C	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO ₄ mg/l	COD mg/l	Dureté mg/l
	Médiane	54	18	1,0	9,9	6,80	14,6	7,1	2,2	0,9	0,26	2,3	4,6	27
LAC AUX DORÉS														
1	Rainbow Lodge, ouest	55	18	0,7	10,1	6,25	14,0	7,6	2,2	1,7	0,19	2,3	4,2	28
2	Pointe est de la baie Cedar, ouest	60	15	0,5	10,2	6,97	14,3	8,4	2,3	0,9	0,24	4,1	4,1	30
3	Parc Copper Rand, nord	61	15	0,8	10,4	6,94	14,1	10,0	2,4	0,9	0,27	4,4	4,1	35
4*	Île Lefebvre, nord-est	62	15	0,6	10,4	6,73	14,2	9,2	2,4	1,0	0,27	4,9	4,1	33
5	Mine Principale, nord	63	14	0,7	10,7	7,30	12,7	10,0	2,4	1,0	0,28	5,1	4,0	35
6	Baie Ballicky, nord	69	15	1,5	10,0	7,41	14,7	9,5	2,5	1,0	0,28	8,0	3,9	34
7	Baie Ballicky, sud-ouest	66	15	0,8	10,1	7,15	14,6	14,0	2,7	1,0	0,35	-	4,0	46
8	Baie Malouf	66	15	0,8	9,9	7,17	14,8	8,8	2,4	0,9	0,26	7,0	4,1	32
LAC CHIBOUGAMAU														
9	Île Lookout, est	47	17	0,6	10,7	6,65	11,0	6,6	2,1	0,5	0,18	2,1	4,5	25
10	Île Mermaid, nord	49	17	1,3	10,8	6,77	10,8	6,9	2,1	0,6	0,18	2,3	4,5	26
11	Parc Eaton Bay, aval	50	17	0,7	11,2	6,25	8,8	7,1	2,2	0,6	0,20	2,3	4,6	27
LACS OBATOGAMAU														
12	Rivière Nemenjiche, amont site minier	23	58	1,1	8,7	6,50	15,5	5,0	1,1	0,5	0,41	1,0	9,1	17
13	Rivière Nemenjiche, aval site minier	42	57	1,2	8,4	6,80	15,4	5,9	1,7	1,0	0,47	4,2	8,6	22
14	Lac La Dauversière, rivière Nemenjiche	32	53	1,2	8,3	6,80	16,1	4,7	1,3	0,8	0,35	2,6	8,6	17
15*	Lac La Dauversière, île Weaver ouest	28	39	1,3	9,3	6,70	14,7	4,3	1,1	0,9	0,23	1,5	7,8	15
16	Lac Le Royer	28	41	1,1	9,2	6,71	14,6	4,2	1,2	0,8	0,29	2,0	7,9	15
17	Rivière Obatogamau	30	43	1,0	8,9	6,90	16,0	4,5	1,2	0,8	0,26	2,0	8,1	16
18	Lac Fancamp, nord	28	43	1,1	8,9	6,75	15,4	4,2	1,2	0,8	0,22	1,7	8,4	15
LAC WACONICHI														
19	Lac Waconichi, aval du lac Richardson	82	14	0,7	10,5	-	12,5	16,0	4,3	0,8	0,36	1,9	3,8	58
20	Lac Waconichi, près de l'exutoire	81	10	0,5	11,2	6,70	11,7	10,0	4,1	1,0	0,28	2,0	3,3	42
LAC OPÉMISCA														
21*	Oujé-Bougoumou, 3 km au sud	51	36	1,3	9,0	7,24	14,4	6,9	2,4	0,8	0,22	2,3	6,3	27
22	Oujé-Bougoumou, 9,5 km à l'ouest	44	40	1,2	9,3	6,91	14,1	6,0	2,1	0,6	0,22	2,0	6,6	24
23	LAC SCOTT	54	34	1,3	8,6	6,80	15,6	6,9	2,0	1,7	0,26	2,4	6,1	25
24	LAC SIMON	60	24	1,4	9,0	6,87	16,4	7,8	2,4	1,4	0,25	3,3	5,4	29
25	LAC DAVID	63	20	1,0	9,2	7,01	16,1	8,1	2,4	1,2	0,25	4,5	5,2	30

Annexe 4 Concentration des éléments dans l'eau pour les blancs de terrain

4 a) Blancs non filtrés de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008

N°	Site	Al	As	B	Ba	Br	Co	Cr	Cu	Fe	I	Li	Mn	Mo	Ni	Si	Sr
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
LAC AUX DORÉS																	
4*	Blanc – Île Lefebvre, nord-est	4,5	< 0,03	< 0,3	< 0,02	< 0,5	< 0,007	< 0,04	< 0,05	2,1	< 0,5	< 0,06	< 0,004	< 0,003	0,04	0,02	0,009
LACS OBATOGAMAU																	
15*	Blanc – Lac La Dauversière, île Weaver ouest	0,3	< 0,03	< 0,3	< 0,02	< 0,5	< 0,007	< 0,04	< 0,05	0,6	< 0,5	< 0,06	< 0,004	< 0,003	< 0,02	0,08	< 0,004
LAC OPÉMISCA																	
21*	Blanc – Oujé-Bougoumou, 3 km au sud	0,9	< 0,03	< 0,3	< 0,02	< 0,5	< 0,007	< 0,04	< 0,05	< 0,5	< 0,5	< 0,06	< 0,004	< 0,003	< 0,02	0,01	0,009

N°	Site	U	V	Ag	Be	Cd	P	Pb	Pd	Pt	Sb	Se	Sn	Tl	Zn	COD
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
LAC AUX DORÉS																
4*	Blanc – Île Lefebvre, nord-est	< 0,001	< 0,01	< 0,001	< 0,004	< 0,004	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,004	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	0,4
LACS OBATOGAMAU																
15*	Blanc – Lac La Dauversière, île Weaver ouest	< 0,001	< 0,01	< 0,001	< 0,004	< 0,004	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,004	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	0,5
LAC OPÉMISCA																
21*	Blanc – Oujé-Bougoumou, 3 km au sud	< 0,001	< 0,01	< 0,001	< 0,004	< 0,004	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,004	< 0,3	< 0,01	< 0,005	1,5	0,5

4 b) Blancs filtrés de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008

N°	Site	Al	As	B	Ba	Br	Co	Cr	Cu	Fe	I	Li	Mn	Mo	Ni	Si	Sr
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
LAC AUX DORÉS																	
4*	Blanc – Île Lefebvre, nord-est	0,6	< 0,03	< 0,3	< 0,02	8,3	< 0,007	< 0,04	0,08	0,50	< 0,5	< 0,06	< 0,004	0,005	0,02	0,02	< 0,004
LACS OBATOGAMAU																	
15*	Blanc – Lac La Dauversière, île Weaver ouest	0,9	< 0,03	< 0,3	< 0,02	5,2	< 0,007	< 0,04	< 0,05	< 0,50	< 0,5	< 0,06	< 0,004	< 0,003	< 0,02	0,01	< 0,004
LAC OPÉMISCA																	
21*	Blanc – Oujé-Bougoumou, 3 km au sud	0,6	< 0,03	< 0,3	< 0,02	0,5	< 0,007	< 0,04	0,05	< 0,50	< 0,5	< 0,06	< 0,004	< 0,003	< 0,02	0,01	< 0,004
N°	Site	U	V	Ag	Be	Cd	P	Pb	Pd	Pt	Sb	Se	Sn	Tl	Zn	COD	
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	
LAC AUX DORÉS																	
4*	Blanc – Île Lefebvre, nord-est	< 0,001	< 0,01	< 0,001	< 0,004	< 0,004	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,140	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	0,4	
LACS OBATOGAMAU																	
15*	Blanc – Lac La Dauversière, île Weaver ouest	< 0,001	0,01	< 0,001	< 0,004	< 0,004	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,096	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	0,5	
LAC OPÉMISCA																	
21*	Blanc – Oujé-Bougoumou, 3 km au sud	< 0,001	< 0,01	< 0,001	< 0,004	< 0,004	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	0,061	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	0,5	

Annexe 5 Concentration des éléments dans les échantillons d'eau filtrés des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008

N°	Site	Al µg/l	As µg/l	B µg/l	Ba µg/l	Br µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	Si µg/l	Sr µg/l	U µg/l	V µg/l
	Médiane	15	0,22	1,9	3,5	19	0,017	0,17	1,5	19	0,43	0,11	0,41	0,89	13	0,016	0,07
	Critère effet chronique MDDEP ¹	87	150	5000	122		100	11	3,3	1300	637		19		21000	14	12
	Critère toxicité aiguë MDDEP ¹	750	340	2800	347		370	16	4,5	3400	1374		169		40000	320	110
LAC AUX DORÉS																	
1	Rainbow Lodge, ouest	9	0,20	1,8	3,5	12	0,012	0,19	1,5	10	0,26	0,14	0,42	0,89	11	0,013	0,08
2	Pointe est de la baie Cedar, ouest	11	0,23	2,0	3,3	19	0,019	0,18	2,2	9	0,37	0,18	0,43	0,84	13	0,016	0,06
3	Parc Copper Rand, nord	6	0,24	1,9	3,4	17	0,020	0,16	2,2	8	0,53	0,20	0,45	0,87	13	0,016	0,07
4*	Île Lefebvre, nord-est	12	0,23	1,9	3,3	18	0,022	0,17	2,3	11	0,50	0,23	0,46	0,86	14	0,018	0,07
5	Mine Principale, nord	16	0,23	2,0	3,3	19	0,026	0,17	2,9	11	0,39	0,23	0,50	0,83	13	0,017	0,06
6	Baie Ballicky, nord	13	0,27	2,1	3,4	26	0,058	0,15	3,1	16	0,55	0,22	0,88	0,79	14	0,019	0,05
7	Baie Ballicky, sud-ouest	7	0,24	2,1	3,4	30	0,053	0,14	3,0	17	0,53	0,21	0,81	0,81	14	0,017	0,05
8	Baie Malouf	10	0,25	2,3	3,4	21	0,054	0,14	3,1	21	0,47	0,20	0,82	0,80	14	0,017	0,05
LAC CHIBOUGAMAU																	
9	Île Lookout, est	10	0,17	1,8	3,2	13	0,010	0,15	1,2	11	0,13	0,11	0,36	0,85	10	0,011	0,04
10	Île Mermaid, nord	11	0,17	1,7	3,2	16	0,011	0,17	1,4	11	0,24	0,11	0,49	0,86	10	0,012	0,05
11	Parc Eaton Bay, aval	12	0,18	1,8	3,5	14	0,014	0,18	1,4	12	0,17	0,12	0,42	0,92	11	0,013	0,06
LACS OBATOGAMAU																	
12	Rivière Nemenjiche, amont site minier	64	0,23	1,5	5,1	16	0,032	0,25	0,4	130	17	0,04	0,41	1,10	8	0,009	0,13
13	Rivière Nemenjiche, aval site minier	60	0,24	2,0	6,3	32	0,054	0,25	0,7	130	25	0,07	0,41	1,20	25	0,024	0,14
14	Lac La Dauversière, rivière Nemenjiche	51	0,28	1,6	4,8	23	0,020	0,20	1,9	83	3,7	0,05	0,37	1,00	14	0,013	0,10
15*	Lac La Dauversière, île Weaver ouest	39	0,19	1,4	4,0	15	0,010	0,17	0,6	32	0,29	0,06	0,28	1,20	8	0,009	0,06
16	Lac Le Royer	36	0,19	1,3	4,2	15	0,010	0,17	1,1	38	0,36	0,05	0,31	1,10	10	0,009	0,07
17	Rivière Obatogamau	36	0,21	1,5	3,8	20	0,012	0,17	1,1	39	0,50	0,05	0,30	1,10	10	0,011	0,08
18	Lac Fancamp, nord	42	0,18	1,6	3,3	19	0,011	0,16	1,0	37	0,51	0,04	0,36	1,00	10	0,009	0,05
LAC WACONICHI																	
19	Lac Waconichi, aval du lac Richardson	19	0,14	1,9	7,5	21	0,015	0,06	0,5	10	0,28	0,09	0,12	0,94	16	0,030	0,04
20	Lac Waconichi, près de l'exutoire	3	0,15	2,0	7,8	22	0,013	0,05	0,4	6	0,29	0,10	0,11	0,92	16	0,028	0,04
LAC OPÉMISCA																	
21*	Oujé-Bougoumou, 3 km au sud	24	0,24	2,7	4,6	34	0,016	0,16	1,5	40	0,37	0,11	0,33	0,83	13	0,023	0,08
22	Oujé-Bougoumou, 9,5 km à l'ouest	24	0,21	2,5	4,3	13	0,012	0,14	1,0	44	0,31	0,09	0,29	1,00	12	0,020	0,08
23	LAC SCOTT	18	0,22	2,2	3,2	15	0,017	0,17	1,6	45	0,96	0,15	0,39	0,89	12	0,015	0,10
24	LAC SIMON	13	0,21	2,3	3,4	36	0,019	0,18	2,4	28	0,61	0,14	0,49	0,79	12	0,017	A

¹ Critère pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique (MDDEP, 2009).

Les critères pour les Ba, Be, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn sont calculés pour une dureté moyenne de 30 mg/l de CaCO₃.

Note : Les concentrations indiquées n'ont pas été soustraites de celles des blancs de terrain.

Annexe 5 (suite) Concentration des éléments dans les échantillons d'eau filtrés des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou en 2008

N°	Site	Ag µg/l	Be µg/l	Cd µg/l	I µg/l	Li µg/l	P µg/l	Pb µg/l	Pd µg/l	Pt µg/l	Se µg/l	Sn µg/l	Tl µg/l	Zn µg/l	COD mg/l
	Médiane	< 0,001	< 0,004	0,005	0,9	0,25	2	< 0,03	0,006	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	5,1
	Critère effet chronique MDDEP ¹		0,114	0,111				0,69			5			43	
	Critère toxicité aiguë MDDEP ⁺		1,026	0,627				18			-			43	
LAC AUX DORÉS															
1	Rainbow Lodge, ouest	0,003	< 0,004	< 0,004	0,9	0,21	< 2	< 0,03	0,011	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	4,7
2	Pointe est de la baie Cedar, ouest	0,001	< 0,004	< 0,004	0,9	0,20	2	< 0,03	0,016	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	4,6
3	Parc Copper Rand, nord	< 0,001	< 0,004	0,004	0,9	0,20	2	< 0,03	0,013	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	4,6
4*	Île Lefebvre, nord-est	< 0,001	< 0,004	0,004	1,0	0,20	2	< 0,03	0,013	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	4,6
5	Mine Principale, nord	< 0,001	< 0,004	0,006	0,9	0,20	2	< 0,03	0,010	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	4,5
6	Baie Ballicky, nord	< 0,001	< 0,004	0,008	1,0	0,22	3	< 0,03	0,006	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	2,3	4,4
7	Baie Ballicky, sud-ouest	< 0,001	< 0,004	0,007	1,0	0,22	3	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	5,9	4,5
8	Baie Malouf	< 0,001	< 0,004	0,006	0,9	0,22	2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	1,3	4,6
LAC CHIBOUGAMAU															
9	Île Lookout, est	< 0,001	< 0,004	< 0,004	0,9	0,19	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	5,0
10	Île Mermaid, nord	< 0,001	0,004	0,005	1,0	0,19	3	< 0,03	0,008	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	11	5,0
11	Parc Eaton Bay, aval	0,002	< 0,004	0,004	1,0	0,19	< 2	< 0,03	0,006	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	5,1
LACS OBATOGAMAU															
12	Rivière Nemenjiche, amont site minier	< 0,001	< 0,004	0,006	0,9	0,29	3	0,05	0,007	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	5,2	9,6
13	Rivière Nemenjiche, aval site minier	< 0,001	< 0,004	0,006	0,9	0,36	3	0,05	0,006	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	3,6	9,1
14	Lac La Dauversière, rivière Nemenjiche	0,001	0,005	0,005	0,8	0,32	2	0,03	0,008	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	2,7	9,1
15*	Lac La Dauversière, île Weaver ouest	< 0,001	< 0,004	< 0,004	0,8	0,33	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	2,5	8,3
16	Lac Le Royer	< 0,001	0,005	< 0,004	0,8	0,30	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	8,4
17	Rivière Obatogamau	< 0,001	0,004	0,005	0,8	0,28	2	< 0,03	0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	1,1	8,6
18	Lac Fancamp, nord	< 0,001	< 0,004	0,006	0,8	0,25	2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	3,9	8,9
LAC WACONICHI															
19	Lac Waconichi, aval du lac Richardson	< 0,001	< 0,004	< 0,004	0,8	0,29	2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	4,3
20	Lac Waconichi, près de l'exutoire	< 0,001	< 0,004	< 0,004	0,9	0,31	3	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	3,8
LAC OPÉMISCA															
21*	Oujé-Bougoumou, 3 km au sud	< 0,001	< 0,004	< 0,004	0,9	0,28	3	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	6,8
22	Oujé-Bougoumou, 9,5 km à l'ouest	< 0,001	< 0,004	< 0,004	0,7	0,27	< 2	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	7,1
23	LAC SCOTT	< 0,001	< 0,004	0,005	0,9	0,24	< 2	< 0,03	0,007	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	6,6
24	LAC SIMON	0,001	< 0,004	0,005	1,0	0,25	3	< 0,03	< 0,005	< 0,006	< 0,3	< 0,01	< 0,005	< 0,7	5,9

¹ Critère pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique (MDDEP, 2009).

Les critères pour les Ba, Be, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn sont calculés pour une dureté moyenne de 30 mg/l de CaCO₃.

Annexe 6 Teneurs moyennes en arsenic, en mercure et en sélénium mesurées dans la chair du doré jaune des lacs de la région de Chibougamau (1998-2010)

Lac	Année	Arsenic			Mercure			Sélénium		
		Petit*	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)	
Aux Dorés, nord	2001			0,05	0,29	0,37	0,37			0,37
Aux Dorés, nord	2008	0,02	0,02	0,02	0,25	0,30	0,40	0,39	0,42	0,24
Aux Dorés, sud	2001			0,05	0,23	0,26	0,49			0,39
Aux Dorés, sud	2008		0,03	< 0,02	0,28	0,30	0,39		0,41	0,35
Chevrier (1)	2009	0,07	0,06	0,07	0,44	0,56	0,97	0,32	0,28	0,32
Chevrier (2)	2009	0,07						0,36		
Chevrier, Muscocho	2009	0,05	0,08	0,07				0,30	0,35	0,34
Chevrillon	2006			< 0,05	0,30		0,61			0,34
Chibougamau, nord	2001-2002			< 0,05	0,26	0,37	0,53			0,37
Chibougamau, nord	2008	0,11	< 0,02	0,02	0,25	0,38	0,57	0,34	0,36	0,36
Chibougamau, sud	1998			0,20	0,36	0,37	0,99			0,41
Chibougamau, sud	2001-2002			0,05	0,29	0,39	0,70			0,36
Chibougamau, sud	2008		0,02	0,02	0,28	0,37	0,60		0,38	0,37
Cosnier	2004		0,07	< 0,05	0,48	0,73	1,26		0,61	0,51
David	2006			< 0,05	0,21	0,31	0,62			0,37
du Sauvage	2007			0,07	0,32	0,49	0,78			0,32
Fancamp	2002			< 0,05	0,36	0,43	0,97			0,37
Fancamp	2009				0,32	0,71	0,72			
Fancamp, Verneuil	2009	0,07	0,09	0,08				0,39	0,40	0,38
Father	2010		0,19	0,68	0,57	1,10	1,48		0,29	0,27
France	2007			0,05	0,32	0,44	0,70			0,21
Gabriel	2005			0,06	0,60	0,98	1,64			0,60
La Dauversière, est	2002			< 0,05	0,35	0,52	1,04			0,36
La Dauversière, est	2009	0,08	0,06	0,07	0,45	0,58	0,88	0,33	0,30	0,32
La Dauversière, Nemenjiche	2001			0,05	0,38	0,56	0,98			0,42
La Dauversière, Nemenjiche	2008		< 0,02	0,04	0,35	0,55	0,84		0,59	0,42
Le Royer	2004		< 0,05	0,07	0,50	0,48	0,83		0,40	0,45
Le Royer	2008		< 0,02	0,05	0,46	0,52	1,25		0,45	0,45
Mistassini	2003			0,07	0,58	0,67	0,97			0,52
Muscocho	2009	0,05	0,05	0,06	0,42	0,54	0,96	0,32	0,38	0,35
Nemenjiche	2004		< 0,05	0,08	0,53	0,73	0,92		0,50	0,53
Opataca	2006			0,08		0,53	1,05			0,54
Opémisca	2003			0,10	0,44	0,59	0,96			0,39
Opémisca	2010	0,05	0,06	0,07	0,26	0,36	0,92	0,20	0,21	0,21
Scott	2005			< 0,05	0,33	0,48	0,82			0,45
Simon	2005			< 0,05	0,24	0,28	0,79			0,40
Verneuil	2009				0,38	0,45	0,38			
Waconichi	2001	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,14	0,24	0,30	0,32	0,34	0,35
Waposite	2007			0,04	0,42	0,68	0,81			0,35
Moyenne		0,06	0,05	0,07	0,36	0,50	0,82	0,33	0,39	0,38
Médiane		0,06	0,03	0,05	0,35	0,48	0,83	0,33	0,38	0,37
>0,5 mg/kg (%)					11,4	45,7	83,3			
>0,5 mg/kg total (%)						47,2				

En caractères gras : Les teneurs en mercure supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, établie à 0,5 mg/kg.

* Doré jaune : Petit : 30-40 cm; Moyen : 40-50 cm; Gros : > 50 cm.

Annexe 7 Teneurs moyennes (mg/kg) en arsenic, en mercure et en sélénium mesurées dans la chair du grand brochet des lacs de la région de Chibougamau (1998-2010)

Lac	Année	Arsenic			Mercure			Sélénium		
		Petit*	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)	
Aux Dorés, nord	2001			< 0,05	0,08	0,36	0,55			0,36
Aux Dorés, nord	2008		< 0,02	< 0,02	0,17	0,31	0,52		0,33	0,35
Aux Dorés, sud	2001			< 0,05	0,05	0,24	0,33			0,36
Aux Dorés, sud	2008		0,03	< 0,02	0,22	0,30	0,37		0,28	0,32
Chevrier	2009		0,08		0,44	0,58	0,37		0,36	
Chevrier, Muscocho	2009	0,06		0,05				0,29		0,33
Chevrillon	2006				0,28	0,42	0,79			
Chibougamau, nord	2001-2002			0,07	0,24	0,38	0,59			0,35
Chibougamau, nord	2008	0,03	0,02	0,05	0,16	0,30	0,62	0,36	0,41	0,43
Chibougamau, sud	1998	0,07	0,10	0,11	0,27	0,44	0,79	0,32	0,34	0,43
Chibougamau, sud	2001-2002			0,05		0,31	0,59			0,40
Chibougamau, sud	2008		< 0,02	0,06	0,15	0,27	0,56		0,38	0,35
Cosnier	2004		0,06	0,05	0,28	0,50	0,94		0,53	0,53
David	2006				0,14	0,32	0,55			
du Sauvage	2007			0,07	0,20	0,44	0,69			0,25
Fancamp	2002			0,05	0,25	0,67	1,04			0,34
Fancamp	2009				0,26	0,60	0,69			
Fancamp, Verneuil	2009	0,05	0,08	0,07				0,38	0,45	0,41
France	2007			0,06	0,18	0,24	0,79			0,44
Gabriel	2005			0,06	0,42	1,06	1,68			0,55
La Dauversière, est	2002		< 0,05		0,32	0,66			0,19	
La Dauversière, est	2009	0,06	0,07	0,09	0,27	0,55	0,72	0,33	0,31	0,31
La Dauversière, Nemenjiche	2001			< 0,05	0,40	0,69	1,35			0,41
La Dauversière, Nemenjiche	2008		< 0,02		0,31	0,82	1,01		0,45	
Le Royer	2004		0,06	0,09	0,33	0,82	1,20		0,40	0,42
Le Royer	2008		0,02	0,05	0,37	0,72	0,88		0,40	0,39
Muscocho	2009	0,05	0,04		0,42	0,58	1,30	0,28	0,26	
Nemenjiche	2004		0,08	0,06	0,29	0,58	0,99		0,51	0,57
Opataca	2006				0,24	0,47	1,02			
Opémisca	2003			0,06	0,28	0,71	1,07			0,27
Opémisca	2010	0,06	0,07	0,06	0,24	0,57	0,87	0,21	0,20	0,19
Scott	2005			< 0,05	0,34	0,44	0,79			0,42
Simon	2005			< 0,05	0,14	0,34	0,60			0,36
Verneuil	2009				0,38	0,60	1,14			
Waconichi	2001			< 0,05	0,12	0,17	0,30			0,37
Waposite	2007			0,06	0,41	0,67	1,71			0,35
Moyenne		0,05	0,05	0,05	0,26	0,50	0,83	0,31	0,36	0,38
Médiane		0,06	0,05	0,05	0,27	0,49	0,79	0,32	0,37	0,36
>0,5 mg/kg (%)					0,0	47,1	87,9			
>0,5 mg/kg total (%)						45,0				

En caractères gras : Les teneurs en mercure supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, établie à 0,5 mg/kg.

* Grand brochet : Petit : 40-55 cm; Moyen : 55-70 cm; Gros : > 70 cm.

Annexe 8 Teneurs moyennes en métaux mesurées dans la chair de la lotte des lacs de la région de Chibougamau (1998-2010)

Lac	Année	Arsenic			Mercure			Sélénium		
		Petit*	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen	Gros
Aux Dorés, nord	2001			0,05	0,34	0,39	0,54			0,25
Aux Dorés, nord	2008		<0,02	0,06	0,23	0,37	0,38	0,33		0,34
Aux Dorés, sud	2001			< 0,05		0,31	0,44			0,31
Aux Dorés, sud	2008			0,05	0,27	0,25	0,36			0,34
Chevrier	2009					0,54				
Chevrillon	2006						0,36			
Chibougamau, nord	2001-2002	0,09	0,07	0,07	0,38	0,43	0,56	0,29	0,23	0,28
Chibougamau, nord	2008	0,07	0,06	0,04	0,25	0,37	0,53	0,39	0,39	0,27
Chibougamau, sud	1998	< 0,05			0,38			0,33		
Chibougamau, sud	2001-2002	0,08	0,08	0,07	0,44	0,45	0,56	0,29	0,27	0,34
Chibougamau, sud	2008		0,02		0,20	0,38			0,27	
Cosnier	2004		0,05		0,33	0,32			0,57	
David	2006				0,15	0,22	0,30			
du Sauvage	2007			0,04		0,21	0,37			0,21
Fancamp	2002			< 0,05	0,19	0,37	0,42			0,25
Fancamp	2009					0,22	0,41			
Father	2010				0,50	0,50				
Gabriel	2005				0,53	0,44				
La Dauversière, est	2002		0,05	< 0,05	0,36	0,57	0,61	0,27		0,18
La Dauversière, est	2009		0,08	0,06	0,14	0,36	0,51	0,32		0,25
La Dauversière, Nemenjiche	2001			0,05	0,57	0,57	0,65			0,29
Le Royer	2004			0,06	0,28	0,64	0,69			0,34
Le Royer	2008		0,07	0,02	0,26	0,60	0,83	0,30		0,24
Opataca	2006				0,39	0,49	0,51			
Opémisca	2003		< 0,05	0,06	0,34	0,49	0,86		0,23	0,27
Opémisca	2010	0,09	0,08	0,05	0,17	0,18	0,57	0,16	0,17	0,12
Scott	2005					0,28	0,44			
Simon	2005			< 0,05		0,24	0,33			0,32
Waconichi	2001			0,05	0,25	0,22	0,29			0,28
Waconichi	2010	0,15	0,13	0,06	0,16	0,15	0,30	0,27	0,20	0,16
Waposite	2007				0,50					
Moyenne		0,08	0,06	0,05	0,32	0,38	0,49	0,29	0,30	0,27
Médiane		0,09	0,07	0,05	0,31	0,37	0,48	0,29	0,27	0,27
>0,5 mg/kg (%)					8,3	17,9	45,8			
>0,5 mg/kg total (%)						23,7				

En caractères gras : Les teneurs en mercure supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, établie à 0,5 mg/kg.

* Lotte : Petit : 30-45 cm; Moyen : 45-60 cm; Gros : > 60 cm.

Annexe 9 Teneurs moyennes en métaux mesurées dans la chair du touladi, du doré noir, de la ouitouche et de l'omble de fontaine des lacs de la région de Chibougamau (2000-2010)

Année		Arsenic			Mercure			Sélénium		
Lac		Petit*	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen	Gros
Touladi										
Aux Dorés, nord	2000		< 0,10	< 0,10	0,49	0,76	0,90		0,42	0,36
Aux Dorés, nord	2001		< 0,05	0,08	0,45	0,76	1,19		0,39	0,58
Aux Dorés, nord	2008	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,35	0,50	0,76	0,39	0,37	0,51
Aux Dorés, sud	2001			< 0,05	0,41	0,53	0,75			0,53
Aux Dorés, sud	2008			0,05	0,27	0,54	0,53			0,33
Chibougamau, nord	2000			0,20	0,36	1,07	1,70		0,37	0,88
Chibougamau, nord	2001-2002	0,05	0,07	0,09	0,35	0,77	1,45	0,34	0,36	0,48
Chibougamau, nord	2008		0,06	0,05		0,65	1,01		0,32	0,38
Chibougamau, sud	2001-2002		0,07	0,09	0,28	0,99	1,55		0,36	0,50
Chibougamau, sud	2008		< 0,02	0,07		0,49	1,70		0,34	0,50
Cosnier	2004			< 0,05		1,10	2,87			0,61
Father	2010		0,25	1,60		1,09	2,22		0,26	0,52
Opataca	2006						0,90			
Waconichi	2000			< 0,10	0,20	0,33	0,49		0,41	0,47
Waconichi	2001		0,06		0,23	0,43			0,34	
Waconichi	2010	0,04	0,09	0,20	0,18	0,29	0,82	0,17	0,25	0,34
Moyenne		0,03	0,07	0,20	0,32	0,69	1,26	0,30	0,35	0,50
Médiane		0,04	0,06	0,07	0,35	0,65	1,01	0,34	0,36	0,50
>0,5 mg/kg (%)					0,0	66,7	93,3			
>0,5 mg/kg total (%)						58,5				
Doré noir										
Gabriel	2005				0,40	1,00				
Ouitouche										
Nemenjiche	2004					0,09	0,14			
Omble de fontaine										
Simon	2005						0,15			

En caractères gras : Les teneurs en mercure supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, établie à 0,5 mg/kg.

* Touladi : Petit : 45-55 cm; Moyen : 55-70 cm; Gros : > 70 cm.

* Omble de fontaine : Gros : > 40 cm.

* Doré noir : Petit : 20-25 cm; Moyen : 25-35 cm.

Annexe 10 Teneurs moyennes en arsenic, en mercure et en sélénium dans la chair du cisco de lac des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)

Lac	Année	Arsenic			Mercure			Sélénium		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
			(mg/kg)			(mg/kg)		(mg/kg)		
Aux Dorés, nord	2008		0,07		0,22	0,22	0,27		0,51	
Aux Dorés, sud	2008		0,07	0,05	0,16	0,19	0,30		0,43	0,57
Chevrier	2009	0,07			0,13	0,07		0,25		
Chevrillon	2006				0,08	0,09	0,16			
Chibougamau, nord	2002	0,15	0,09	0,10	0,27	0,21	0,22	0,34	0,41	0,39
Chibougamau, nord	2008	< 0,02		0,04	0,14	0,16	0,26	0,34		0,49
Chibougamau, sud	2002	0,08	< 0,05	0,11	0,17	0,13	0,14	0,33	0,47	0,43
Chibougamau, sud	2008		0,03	0,07	0,12	0,11	0,15		0,45	0,49
David	2006				0,09	0,13	0,20			
du Sauvage	2007			0,06	0,16	0,13	0,12			0,33
Fancamp	2009				0,16	0,22				
Fancamp, La Dauversière, Verneuil	2009	0,09	0,07	0,11				0,28	0,26	0,44
Father	2010				0,11		0,30			
Gabriel	2005				0,21					
La Dauversière, est	2009				0,13	0,17	0,18			
La Dauversière, Nemenjiche	2008				0,16	0,18	0,19			
Le Royer	2004			0,21	0,14	0,22	0,51			0,59
Le Royer	2008		< 0,02	0,02	0,15	0,25	0,33		0,41	0,64
Muscocho	2009	0,05	0,07	0,12	0,17	0,19	0,28	0,20	0,32	0,45
Opataca	2006				0,16	0,22	0,28			
Opémisca	2003	0,12	0,17		0,17	0,23		0,28	0,27	
Opémisca	2010		0,13		0,14	0,20			0,17	
Scott	2005				0,14	0,23	0,06			
Simon	2005				0,10	0,13	0,18			
Verneuil	2009				0,13	0,19				
Waconichi	2010				0,17					
Waposite	2007			0,09	0,11	0,17	0,20			0,24
Moyenne		0,08	0,07	0,09	0,15	0,18	0,23	0,29	0,37	0,46
Médiane		0,08	0,07	0,09	0,15	0,19	0,20	0,28	0,41	0,45
>0,5 mg/kg (%)					0,0	0,0	5,3			
>0,5 mg/kg total (%)						1,5				

En caractères gras : Les teneurs en mercure supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, établie à 0,5 mg/kg.

* Cisco de lac : Petit : 20-25 cm; Moyen : 25-30 cm; Gros : > 30 cm.

Annexe 11 Teneurs moyennes en arsenic, en mercure et en sélénium dans la chair du grand corégone des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)

Lac	Année	Arsenic			Mercure			Sélénium		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Aux Dorés, nord	2001			< 0,05	0,15	0,12	0,14			0,45
Aux Dorés, nord	2008		0,06	0,06	0,08	0,11	0,21		0,57	0,50
Aux Dorés, sud	2001			< 0,05	0,05	0,07	0,08			0,44
Aux Dorés, sud	2008		0,03	< 0,02	0,07	0,07	0,16		0,42	0,46
Chevrier	2009				0,05	0,08	0,16			
Chevrier, Muscocho	2009	0,07	0,09	0,10				0,49	0,47	0,45
Chevrillon	2006				0,03	0,04				
Chibougamau, nord	2001-2002			0,05	0,14	0,19	0,31			0,46
Chibougamau, nord	2008	< 0,02	0,02	0,05	0,10	0,07	0,19	0,52	0,51	0,56
Chibougamau, sud	1998		0,19			0,17	0,16		0,54	
Chibougamau, sud	2001-2002			0,05	0,12	0,17	0,23			0,53
Chibougamau, sud	2008		0,04	0,04	0,07	0,12	0,15		0,40	0,46
Cosnier	2004				0,15	0,09			0,61	0,51
David	2006				0,05	0,04				
du Sauvage	2007			0,09	0,02	0,07	0,07			0,39
Fancamp	2002			0,06	0,04	0,07	0,11			0,61
Fancamp	2009				0,06	0,08	0,09			
Fancamp, La Dauversière, Verneuil	2009	0,11	0,09	0,10				0,56	0,54	0,61
Father	2010	0,07	0,08	0,29	0,06	0,08	0,13	0,28	0,26	0,34
France	2007			0,09	0,11	0,11	0,16			0,34
Gabriel	2005			0,05	0,12	0,13	0,22			0,72
La Dauversière, est	2002			0,07	0,06	0,08	0,16			0,61
La Dauversière, est	2009				0,07	0,10	0,09			
La Dauversière, Nemenjiche	2001			< 0,05	0,07	0,11	0,22			0,54
La Dauversière, Nemenjiche	2008				0,06	0,07	0,11			
Le Royer	2004		0,07	0,09	0,09	0,12	0,20		0,67	0,66
Le Royer	2008		0,03	< 0,02	0,06	0,14	0,15		0,73	0,73
Muscocho	2009			0,08	0,08	0,10	0,15			0,50
Nemenjiche	2004			0,06	0,12	0,16	0,17			0,64
Opataca	2006				0,06	0,15				
Opémisca	2003		0,07	0,06	0,10	0,13	0,15		0,47	0,48
Opémisca	2010	0,08	0,07	0,10	0,06	0,08	0,14	0,41	0,43	0,38
Scott	2005			0,05	0,04	0,05	0,09			0,56
Simon	2005			< 0,05	0,03	0,04	0,11			0,54
Verneuil	2009				0,07	0,06	0,06			
Waconichi	2000	0,11	0,10	0,12	0,11	0,16	0,15	0,42	0,50	0,38
Waconichi	2001			0,10	0,09	0,10	0,17			0,54
Waconichi	2010	0,18	0,18	0,13	0,09	0,09	0,18	0,39	0,40	0,43
Waposite	2007			0,04	0,20	0,07	0,13			0,54
Moyenne		0,09	0,08	0,07	0,08	0,10	0,15	0,44	0,50	0,51
Médiane		0,08	0,07	0,06	0,07	0,09	0,15	0,42	0,50	0,51
>0,5 mg/kg (%)					0,0	0,0	0,0			
>0,5 mg/kg total (%)						0,0				

En caractères gras : Les teneurs en mercure supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, établie à 0,5 mg/kg.

* Grand corégone : Petit : 35-40 cm; Moyen : 40-45 cm; Gros : > 45 cm.

Annexe 12 Teneurs moyennes en arsenic, en mercure et en sélénium dans la chair du meunier noir des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)

Lac	Année	Arsenic			Mercure			Sélénium		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)	
Aux Dorés, nord	2008					0,06	0,12			
Aux Dorés, sud	2008			0,03	0,04	0,06	0,19			0,38
Chevrier	2009			0,05		0,13	0,31			0,37
Chevrier, Muscocho	2009		0,04						0,27	
Chevrillon	2006				0,09	0,09				
Chibougamau, nord	2008	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	0,04	0,09	0,40	0,27	0,52
Chibougamau, sud	1998			0,20	0,07	0,09	0,22			0,61
Chibougamau, sud	2008		0,05	0,03	0,03	0,05	0,11		0,38	0,44
Cosnier	2004	< 0,05	0,02	< 0,05	0,09	0,10	0,21	0,66	0,71	0,56
David	2006				0,04	0,04				
du Sauvage	2007			0,03		0,03	0,19			0,26
Fancamp	2002		0,05	< 0,05	0,05	0,07	0,16		0,42	0,44
Fancamp	2009				0,11	0,08	0,19			
Fancamp, La Dauversière, Verneuil	2009	0,06	0,06	0,06				0,35	0,42	0,45
France	2007			0,08	0,05	0,04	0,12			0,24
Gabriel	2005			< 0,05	0,07	0,11	0,23			0,73
La Dauversière, est	2002		0,05	< 0,05	0,08	0,12	0,16		0,44	0,43
La Dauversière, est	2009				0,07	0,05	0,25			
La Dauversière, Nemenjiche	2008			< 0,02	0,16	0,07	0,28			0,52
Le Royer	2004		0,06	0,03	0,06	0,08	0,17		0,56	0,50
Le Royer	2008		0,04	0,04	0,07	0,08	0,21		0,45	0,50
Muscocho	2009	0,06			0,09	0,08	0,25	0,17		
Nemenjiche	2004		< 0,05	< 0,05	0,10	0,14	0,25		0,54	0,65
Opataca	2006				0,10	0,04				
Opémisca	2003			< 0,05	0,09	0,13	0,20			0,36
Opémisca	2010	0,07	0,06	0,07	0,05	0,08	0,10	0,26	0,23	0,32
Scott	2005			< 0,05	0,04	0,05	0,25			0,48
Simon	2005			< 0,05	0,04	0,03	0,11			0,41
Verneuil	2009				0,09	0,09	0,15			
Waconichi	2010	0,06	0,09	0,05	0,04	0,03	0,09	0,32	0,36	0,35
Waposite	2007			0,08		0,05	0,28			0,37
Moyenne		0,05	0,05	< 0,05	0,07	0,07	0,19	0,36	0,42	0,45
Médiane		0,06	0,05	< 0,05	0,07	0,07	0,19	0,34	0,42	0,44
>0,5 mg/kg (%)					0,0	0,0	0,0			
>0,5 mg/kg total (%)						0,0				

En caractères gras : Les teneurs en mercure supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, établie à 0,5 mg/kg.

* Meunier noir : Petit : 30-35 cm; Moyen : 35-40 cm; Gros : > 40 cm.

Annexe 13 Teneurs moyennes en arsenic, en mercure et en sélénium dans la chair du meunier rouge et de la perchaude des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010)

	Année	Arsenic			Mercure			Sélénium		
Lac		Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen	Gros
Meunier rouge										
Aux Dorés, nord	2008				0,11	0,16	0,20			
Aux Dorés, sud	2008				0,08	0,12	0,21			
Chevillon	2006	0,09		0,05			0,35	0,25		0,31
Chibougamau, nord	2002	0,12	0,15	0,14	0,12	0,22	0,29	0,29	0,39	0,40
Chibougamau, nord	2008		< 0,02	0,12	0,16	0,19	0,32		0,33	0,41
Chibougamau, sud	1998					0,21	0,27			
Chibougamau, sud	2002	0,09	0,15	0,16	0,14	0,24	0,37	0,40	0,52	0,53
Chibougamau, sud	2008		0,05	0,05	0,11	0,14	0,17		0,44	0,41
Cosnier	2004			< 0,05	0,13	0,15	0,25			0,93
David	2006						0,38			
Father	2010		2,1	0,87	0,26	0,70	0,38		0,43	0,72
Gabriel	2005			< 0,05	0,22	0,20	0,41			0,42
Muscocho	2009			0,05			0,30			0,49
Opataca	2006				0,12	0,12	0,50			
Opémisca	2003		< 0,05	< 0,05	0,12	0,13	0,36		0,35	0,34
Opémisca	2010				0,09		0,27			
Simon	2005			< 0,05	0,08	0,05	0,25			0,31
Moyenne		0,10	0,41	0,14	0,13	0,20	0,31	0,31	0,41	0,48
Médiane		0,09	0,10	0,05	0,12	0,16	0,30	0,29	0,41	0,41
>0,5 mg/kg (%)					0,0	0,0	0,0			
>0,5 mg/kg total (%)						0,0				
Perchaude										
Aux Dorés, nord	2008				0,14					
Aux Dorés, sud	2008				0,10					
Chevrier	2009	0,05	0,05		0,18	0,19		0,49	0,52	
Chevillon	2006				0,08	0,12	0,19			
Chibougamau, nord	2008				0,13					
Chibougamau, sud	2008	0,04			0,11			0,61		
David	2006				0,08	0,17				
du Sauvage	2007				0,03	0,04	0,12			
Fancamp	2009	0,04			0,26			0,56		
France	2007			0,06	0,15					0,25
La Dauversière, est	2009	0,03			0,11			0,35		
La Dauversière, Nemenjiche	2008				0,06	0,08				
Le Royer	2004				0,12	0,48				
Le Royer	2008				0,13	0,43				
Muscocho	2009	0,03	0,04		0,10	0,12		0,41	0,42	
Nemenjiche	2004				0,16					
Opataca	2006				0,09	0,23				
Opémisca	2010				0,17	0,23				
Scott	2005				0,15	0,22				
Simon	2005				0,06					
Verneuil	2009	0,04			0,13			0,58		
Waconichi	2010				0,08					
Waposite	2007				0,10	0,08	0,20			
Moyenne		0,04	0,05	0,06	0,12	0,20	0,17	0,50	0,47	0,25
Médiane		0,04	0,05	0,06	0,11	0,18	0,19	0,53	0,47	0,25
>0,5 mg/kg (%)					0,0	0,0	0,0			
>0,5 mg/kg total (%)						0,0				

En caractères gras : Les teneurs en mercure supérieures à la directive de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche, établie à 0,5 mg/kg.

* Meunier rouge : Petit : 30-35 cm; Moyen : 35-40 cm; Gros : > 40 cm.

* Perchaude : Petit : 15-20 cm; Moyen : 20-25 cm; Gros : > 25 cm.

Annexe 14 Teneurs moyennes en métaux dans la chair du doré jaune des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Baryum			Cadmium			Cobalt			Chrome			Cuivre			Manganèse		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)	
Aux Dorés, nord	2001						0,020						0,18			0,22			0,05
Aux Dorés, nord	2008	0,007	0,004	0,018	<0,009	<0,009	<0,009	0,005	0,007	0,013	0,10	0,11	0,31	0,28	0,27	0,27	0,14	0,10	0,10
Aux Dorés, sud	2001						0,023						0,07			0,23			0,06
Aux Dorés, sud	2008		0,005	0,004		<0,009	<0,009		0,008	0,008		0,10	0,12		0,28	0,24		0,10	0,07
Chevrier (1)	2009	0,004	0,004	0,002	<0,009	<0,009	<0,009	0,002	0,002	0,002	0,01	0,01	0,01	0,21	0,22	0,26	0,09	0,08	0,07
Chevrier (2)	2009	0,005			<0,009			0,003			0,01			0,22			0,09		
Chevrier, Muscocho	2009	0,024	0,011	0,006	<0,009	<0,009	0,029	0,003	0,003	0,006	<0,003	<0,003	0,01	0,15	0,15	0,20	0,15	0,07	0,06
Chevillon	2006			<0,5			<0,003			<0,05			0,08			0,18			0,05
Chibougamau, nord	2001-2002			<0,5			0,027			<0,05			0,10			0,34			0,54
Chibougamau, nord	2008	0,007	0,010	0,012	<0,009	<0,009	<0,009	0,025	0,002	0,003	0,06	0,01	0,02	0,22	0,26	0,29	0,10	0,08	0,08
Chibougamau, sud	2001-2002						0,016						0,05			0,32			0,06
Chibougamau, sud	2008		0,020	0,009		<0,009	<0,009		0,005	0,003		0,02	0,01		0,32	0,31		0,20	0,07
Cosnier	2004		<0,5	<0,5		0,003	<0,003		<0,05	<0,05		0,11	0,08		0,20	0,21		<0,03	0,06
David	2006			<0,5			<0,003			<0,05			0,06			0,33			0,06
du Sauvage	2007			<0,5			<0,003			<0,025			0,03			0,18			0,04
Fancamp	2002						0,010						0,08			0,18			0,05
Fancamp, Verneuil	2009	0,005	0,020	0,006	<0,009	<0,009	<0,009	0,002	0,002	0,001	0,014	0,007	0,004	0,31	0,24	0,24	0,09	0,10	0,08
Father	2010		0,006	0,004		<0,009	<0,009		0,002	0,003		0,007	0,004					0,09	0,06
France	2007			<0,5			<0,003			<0,025			<0,03			0,25			0,03
Gabriel	2005			<0,5			0,003			<0,05			0,07			0,25			0,08
La Dauversière, est	2002						0,010						0,08			0,22			0,10
La Dauversière, est	2009	0,012	0,004	0,002	<0,009	<0,009	<0,009	0,001	0,002	0,002	0,01	0,01	0,01	0,21	0,21	0,22	0,08	0,07	0,07
La Dauversière, Nemenjiche	2001						0,019						0,09			0,20			0,08
La Dauversière, Nemenjiche	2008		0,003	0,008		0,014	<0,009		0,006	0,008		0,13	0,29		0,22	0,18		0,10	0,09
Le Royer	2004		<0,5	<0,5		0,005	0,003		<0,05	<0,05		0,08	0,11		0,25	0,27		<0,03	<0,03
Le Royer	2008		<0,001	<0,001		<0,009	<0,009		0,006	0,003		0,25	0,14		0,22	0,21		0,10	0,05
Mistassini	2003			<0,5			<0,003			<0,05			0,07			0,27			0,07
Muscocho	2009	0,003	0,003	0,001	<0,009	<0,009	<0,009	0,002	0,002	0,002	<0,003	<0,003	<0,003	0,22	0,21	0,18	0,07	0,07	0,05
Nemenjiche	2004		<0,5	<0,5		0,006	0,003		<0,05	<0,05		0,14	0,09		0,27	0,14		0,05	<0,03
Opataca	2006			<0,5			<0,003			<0,05			0,07			0,18			0,06
Opémisca	2003			<0,5			0,015			<0,05			0,18			0,56			0,30
Opémisca	2010	0,008	0,005	0,002	<0,009	<0,009	<0,009	0,001	0,001	0,001	<0,003	0,005	0,004	0,21	0,19	0,22	0,09	0,09	0,06
Scott	2005			<0,5			<0,003			<0,05			0,33			0,25			0,08
Simon	2005			<0,5			0,004			<0,05			<0,03			0,38			0,05
Waconichi	2001				0,018	0,032	0,014				0,12	0,07	0,07	0,18	0,15	0,22	0,08	0,09	<0,05
Waposite	2007			<0,5			<0,003			<0,05			<0,025			0,25			0,04
Médiane		0,007	0,006	<0,5	<0,009	<0,009	<0,009	0,002	0,004	<0,05	0,01	0,02	0,07	0,22	0,22	0,24	0,09	0,09	0,06

Doré jaune : Petit : 30-40 cm; Moyen : 40-50 cm; Gros : > 50 cm.

Annexe 14 (suite) Teneurs moyennes en métaux dans la chair du doré jaune des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Nickel			Plomb			Strontium			Vanadium			Zinc		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Aux Dorés, nord	2001						<0,1			0,08						5,2
Aux Dorés, nord	2008	0,069	0,059	0,165	0,002	0,002	0,002	0,07	0,05	0,07	<0,04	<0,04	<0,04	4,9	5,3	5,5
Aux Dorés, sud	2001						<0,1			<0,05						4,7
Aux Dorés, sud	2008		0,06	0,07		0,002	0,002		0,09	0,06		<0,04	<0,04		4,9	3,7
Chevrier (1)	2009	0,01	0,01	0,01	0,004	0,003	0,002	0,02	0,02	0,02	<0,04	<0,04	<0,04	3,7	4,2	4,5
Chevrier (2)	2009	0,01			0,016			0,03			<0,04			4,5		
Chevrier, Muscocho	2009	<0,005	0,01	<0,005	0,005	0,004	0,003	0,24	0,03	0,03	<0,04	<0,04	<0,04	3,9	5,3	5,1
Chevrillon	2006			<0,5			<0,1			<0,02			<0,1			3,2
Chibougamau, nord	2001-2002			<0,2			<0,1			<0,05			<0,1			4,7
Chibougamau, nord	2008	0,12	0,03	0,01	0,003	0,004	0,003	0,04	0,06	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	4,6	4,6	4,8
Chibougamau, sud	2001-2002						<0,1			0,07						4,5
Chibougamau, sud	2008		<0,005	<0,005		0,004	0,004		0,09	0,04		<0,04	<0,04		4,9	5,1
Cosnier	2004		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,12	0,12		<0,1	<0,1		3,3	3,9
David	2006			<0,5			<0,1			<0,02			<0,1			3,9
du Sauvage	2007			<0,5			<0,1			0,03			<0,1			3,7
Fancamp	2002			<0,2			<0,1			0,05						3,2
Fancamp, Verneuil	2009	0,007	0,01	0,013	0,004	0,008	0,007	0,03	0,03	0,03	<0,04	<0,04	<0,04	4,3	4,2	4,6
Father	2010		<0,005	<0,005		0,014	0,004		0,03	0,02		<0,04	<0,04		3,3	3,2
France	2007			<0,5			<0,1			0,03			<0,1			3,8
Gabriel	2005			<0,5			<0,1			0,03			<0,1			4,7
La Dauversière, est	2002			<0,2			<0,1			0,09						3,7
La Dauversière, est	2009	<0,005	0,01	<0,005	0,004	0,002	0,001	0,02	0,01	0,32	<0,04	<0,04	<0,04	3,6	3,4	
La Dauversière, Nemenjiche	2001						0,12			0,12						3,8
La Dauversière, Nemenjiche	2008		0,08	0,16		0,002	0,002		0,03	0,04		<0,04	<0,04		3,4	3,5
Le Royer	2004		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,02	<0,02		<0,1	<0,1		4,0	4,1
Le Royer	2008		0,13	0,02		0,003	0,002		0,04	0,02		<0,04	<0,04		3,5	4,3
Mistassini	2003			<0,5			<0,1			0,06			<0,1			4,3
Muscocho	2009		<0,005	<0,005		0,003	0,002		0,02	0,02		<0,04	<0,04		3,8	3,9
Nemenjiche	2004		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,33	<0,02		<0,1	<0,1		3,6	2,4
Opataca	2006			<0,5			<0,1			0,04			<0,1			5,1
Opémisca	2003			<0,5			<0,1			0,05			<0,1			4,3
Opémisca	2010	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	0,005	0,002	0,02	0,02	0,02	<0,04	<0,04	<0,04	4,0	3,3	3,4
Scott	2005			<0,5			<0,1			<0,02			<0,1			5,3
Simon	2005			<0,5			<0,1			<0,02			<0,1			3,7
Waconichi	2001				<0,1	<0,1	<0,1	0,12	0,14	<0,05				4,6	6,5	4,5
Waposite	2007			<0,5			<0,1			0,06			<0,1			3,1
Médiane		0,01	0,04	<0,5	0,004	0,004	<0,1	0,03	0,03	0,03	<0,04	<0,04	<0,1	4,3	4,0	4,2

Doré jaune : Petit : 30-40 cm; Moyen : 40-50 cm; Gros : > 50 cm.

Annexe 15 Teneurs moyennes en métaux dans la chair du grand brochet des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Baryum			Cadmium			Cobalt			Chrome			Cuivre			Manganèse		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)	
Aux Dorés, nord	2001						0,017						0,10			0,26			0,08
Aux Dorés, nord	2008		0,007	0,011		<0,009	<0,009		0,006	0,012		0,11	0,14		0,26	0,34		0,11	0,18
Aux Dorés, sud	2001						0,030						0,09			0,29			0,21
Aux Dorés, sud	2008		0,014	0,005		<0,009	<0,009		0,016	0,012		0,26	0,15		0,25	0,30		0,24	0,11
Chevrier	2009		0,009			<0,009			0,003			0,02			0,24			0,13	
Chevrier, Muscocho	2009	0,019		0,006	<0,009		<0,009	0,004		0,003	0,04		0,01	0,29		0,22	0,27		0,10
Chevillon	2006																		
Chibougamau, nord	2001-2002			<0,5			0,020			<0,05			0,07			0,73			0,16
Chibougamau, nord	2008	0,018	0,011	0,006	<0,009	<0,009	<0,009	0,005	0,005	0,004	0,07	0,01	0,01	0,25	0,29	0,30	0,17	0,13	0,08
Chibougamau, sud	2001-2002						0,016						0,06			0,24			<0,05
Chibougamau, sud	2008		0,044	0,011		<0,009	<0,009		0,006	0,005		0,04	0,01		0,34	0,35		0,11	0,09
Cosnier	2004		<0,5	<0,5		<0,003	<0,003		<0,05	<0,05		0,14	0,18		0,26	0,31		<0,03	0,12
du Sauvage	2007			<0,5			<0,003			<0,05			<0,025			0,24			0,06
Fancamp	2002						0,020						0,08			0,23			0,30
Fancamp, Verneuil	2009	0,022	0,012	0,038	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	0,003	0,003	<0,003	0,01	0,01	0,30	0,36	0,26	0,28	0,15	0,25
France	2007						<0,003						0,46			0,39			0,17
Gabriel	2005			<0,5			0,003			<0,05			<0,03			0,26			0,12
La Dauversière, est	2002					0,020						0,07			0,24			0,45	
La Dauversière, est	2009	0,025	0,022	0,014	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	0,003	0,002	0,01	<0,003	0,01	0,25	0,24	0,21	0,39	0,24	0,23
La Dauversière, Nemenjiche	2001						0,016						0,06			0,27			0,12
La Dauversière, Nemenjiche	2008		0,001			<0,009			0,006			0,20			0,21			0,19	
Le Royer	2004		<0,5	<0,5		<0,003	<0,003		<0,05	<0,05		0,10	<0,03		0,20	0,21		0,18	0,33
Le Royer	2008		<0,001	<0,001		<0,009	<0,009		0,110	0,004		0,34	0,16		0,19	0,16		0,15	0,17
Muscocho	2009	0,021	0,009		<0,009	<0,009		0,004	0,003		0,02	0,01		0,21	0,2		0,24	0,13	
Nemenjiche	2004		<0,5	<0,5		0,005	0,005		<0,05	<0,05		0,11	0,19		0,24	0,25		0,14	0,20
Opémisca	2003		<0,5	<0,5		0,018	0,020		<0,05	<0,05		0,13	0,10		0,20	0,17		0,77	1,07
Opémisca	2010	0,008	0,010	0,008	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	0,002	0,002	0,01	0,01	0,01	0,27	0,32	0,38	0,12	0,15	0,08
Scott	2005			<0,5			0,009			<0,05			0,03			0,58			0,07
Simon	2005			<0,5			0,007			<0,05			<0,03			0,43			0,06
Waconichi	2001						0,022						0,07			0,20			0,14
Waposite	2007			<0,5			<0,003			<0,05			<0,025			0,26			0,06
Médiane		0,020	0,012	<0,5	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	0,006	<0,05	0,01	0,10	0,06	0,26	0,24	0,26	0,26	0,15	0,12

Grand brochet : Petit : 40-55 cm; Moyen : 55-70 cm; Gros : > 70 cm.

Annexe 15 (suite) Teneurs moyennes en métaux dans la chair du grand brochet des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Nickel			Plomb			Strontium			Vanadium			Zinc		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Aux Dorés, nord	2001						0,11			0,07						3,7
Aux Dorés, nord	2008		0,054	0,05		0,002	0,001		0,08	0,12		<0,04	<0,04		3,8	5,1
Aux Dorés, sud	2001						<0,1			0,15						4,0
Aux Dorés, sud	2008		0,14	0,07		0,004	0,003		0,16	0,07		<0,04	<0,04		4,4	4,1
Chevrier	2009		0,01			0,009			0,04			<0,04				4,2
Chevrier, Muscocho	2009	0,01		<0,005	0,008		0,005	0,10		0,03	<0,04		<0,04	4,9		4,9
Chibougamau, nord	2001-2002			<0,2			<0,1			0,09			<0,1			3,9
Chibougamau, nord	2008	0,016	<0,005	0,019	0,002	0,003	0,004	0,13	0,09	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	3,9	4,1	3,9
Chibougamau, sud	2001-2002						<0,1			0,05						3,4
Chibougamau, sud	2008		<0,005	<0,005		0,006	0,006		0,04	0,05		<0,04	<0,04		8,5	7,9
Cosnier	2004		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,06	0,06		<0,1	<0,1		3,7	3,6
du Sauvage	2007			<0,5			<0,1			0,03			<0,1			4,3
Fancamp	2002			<0,2			<0,1			0,23						4,4
Fancamp, Verneuil	2009	<0,005	0,01	0,013	0,005	0,006	0,006	0,09	0,06	0,18	<0,04	<0,04	<0,04	4,9	4,7	5,3
France	2007			<0,5			<0,1			0,09						4,3
Gabriel	2005			<0,5			<0,1			0,03			<0,1			4,6
La Dauversière, est	2002		< 0,2			<0,1			0,10							2,4
La Dauversière, est	2009	0,01	0,01	<0,005	0,006	0,007	0,009	0,13	0,09	0,08	<0,04	<0,04	<0,04	4,5	4,1	3,9
La Dauversière, Nemenjiche	2001						0,12			0,10						4,6
La Dauversière, Nemenjiche	2008		0,11			0,007			0,15			<0,04				3,7
Le Royer	2004		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,22	0,28		<0,1	<0,1		3,6	4,0
Le Royer	2008		0,19	0,09		0,003	0,002		0,11	0,10		<0,04	<0,04		3,6	3,5
Muscocho	2009	0,01	0,01		0,007	0,006		0,15	0,07		<0,04	<0,04		5,3	4,5	
Nemenjiche	2004		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,15	0,27		<0,1	<0,1		3,5	3,9
Opémisca	2003		<0,2	<0,2		<0,1	<0,1		0,17	0,19		<0,1	<0,1		4,4	4,9
Opémisca	2010	<0,005	<0,005	0,006	0,003	0,003	0,005	0,03	0,08	0,03	<0,04	<0,04	<0,04	4,1	4,6	4,1
Scott	2005			<0,5			<0,1			<0,02			<0,1			5,9
Simon	2005			<0,5			<0,1			<0,02			<0,1			5,4
Waconichi	2001						<0,1			0,07						3,8
Waposite	2007			<0,5			<0,1			0,10			<0,1			4,2
Médiane		0,01	0,08	0,10	0,005	0,006	< 0,1	0,11	0,09	0,08	<0,04	<0,04	< 0,1	4,7	4,1	4,2

Grand brochet : Petit : 40-55 cm; Moyen : 55-70 cm; Gros : > 70 cm.

Annexe 16 Teneurs moyennes en métaux dans la chair de la lotte des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Baryum			Cadmium			Cobalt			Chrome			Cuivre			Manganèse		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)	
Aux Dorés, nord	2001						0,015						0,10			0,27			0,12
Aux Dorés, nord	2008		0,008	0,009		<0,009	<0,009		0,004	0,007		0,06	0,10		0,36	0,42		0,13	0,21
Aux Dorés, sud	2001						0,012						0,07			0,27			0,14
Aux Dorés, sud	2008			0,008			<0,009			0,012			0,09			0,33			0,14
Chevrillon	2006			<0,5			<0,003			<0,05			0,11			0,28			0,17
Chibougamau, nord	2001-2002	<0,5	<0,5	<0,5	0,020	0,017	0,015	<0,05	<0,05	<0,05	0,10	0,09	0,06	0,37	0,28	0,19	0,52	0,33	0,13
Chibougamau, nord	2008	0,019	0,033	0,018	<0,009	<0,009	<0,009	0,004	0,005	0,004	0,04	0,03	0,01	0,32	0,32	0,35	0,17	0,16	0,12
Chibougamau, sud	2001-2002	<0,5	<0,5	<0,5	0,020	0,020	0,012	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,06	0,06	0,23	0,23	0,22	0,23	0,16	0,78
Chibougamau, sud	2008		0,022				<0,009		0,006			0,02			0,28			0,27	
Cosnier	2004		<0,5				<0,003		<0,05			0,12			0,34			0,54	
David	2006			<0,5			<0,003		<0,05				0,05			0,23			0,11
du Sauvage	2007			<0,5			<0,003		<0,05				<0,03			0,21			0,10
Fancamp	2002						0,010						0,06			0,21			0,09
La Dauversière, est	2002					0,010						0,06			0,16			0,13	
La Dauversière, est	2009		0,097	0,022		<0,009	<0,009		0,003	0,002		0,00	0,01		0,24	0,22		0,31	0,17
La Dauversière, Nemenjiche	2001						0,033						0,10			0,22			0,29
Le Royer	2004		<0,5	<0,5		0,003	<0,003		<0,05	<0,05		0,11	<0,03		0,21	0,22		0,14	0,13
Le Royer	2008		<0,001	0,003		<0,009	<0,009		0,009	0,008		0,30	0,35		0,18	0,18		0,21	0,21
Opataca	2006			<0,5			<0,003			<0,05			0,12			0,20			0,11
Opémisca	2003		<0,5	<0,5		0,005	<0,003		<0,05	<0,05		0,08	0,06		0,25	0,20		0,18	0,17
Opémisca	2010	0,008	0,004	0,006	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	0,002	0,002	0,01	0,005	0,004	0,29	0,24	0,29	0,13	0,13	0,10
Simon	2005			<0,5			<0,003			<0,05			<0,03			1,10			0,10
Waconichi	2001						0,020						0,09			0,24			0,15
Waconichi	2010	0,070	0,014	0,006	<0,009	<0,009	<0,009	0,005	0,003	0,002	0,01	0,003	0,004	0,37	0,28	0,20	0,25	0,18	0,12
Médiane		0,070	0,065	<0,5	<0,009	<0,009	<0,009	<0,05	<0,05	<0,05	0,04	0,06	0,06	0,32	0,25	0,22	0,23	0,18	0,13

Lotte : Petit : 30-45 cm; Moyen : 45-60 cm; Gros : > 60 cm.

Annexe 16 (suite) Teneurs moyennes en métaux dans la chair de la lotte des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Nickel			Plomb			Strontium			Vanadium			Zinc		
		Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros	Petit	Moyen (mg/kg)	Gros
Aux Dorés, nord	2001						0,10			0,10						5,8
Aux Dorés, nord	2008		0,04	0,06		0,004	0,004		0,07	0,07		<0,04	<0,04		6,1	7,8
Aux Dorés, sud	2001						<0,1			0,05						5,8
Aux Dorés, sud	2008			0,053			0,006			0,10			<0,04			7,3
Chevrillon	2006			<0,5			<0,1			0,32			<0,1			150
Chibougamau, nord	2001-2002	0,30	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,08	0,07	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	5,1	4,6	3,9
Chibougamau, nord	2008	0,048	0,017	0,012	0,003	0,004	0,004	0,10	0,13	0,07	<0,04	<0,04	<0,04	5,9	6,5	6,2
Chibougamau, sud	2001-2002	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,36	0,24	0,08	<0,1	<0,1	<0,1	4,1	4,0	5,1
Chibougamau, sud	2008		<0,005			0,009			0,10			<0,04			8,2	
Cosnier	2004		<0,5			<0,1			0,17			<0,1			4,6	
David	2006			<0,5			<0,1			0,03			<0,1			9,5
du Sauvage	2007			<0,5			<0,1			0,06			<0,1			5,6
Fancamp	2002			<0,2			<0,1			0,06						5,0
La Dauversière, est	2002		<0,2			<0,1			0,05						3,4	
La Dauversière, est	2009		<0,005	<0,005		0,006	0,005		0,32	0,11		<0,04	<0,04		6,4	6,5
La Dauversière, Nemenjiche	2001						0,14			0,80						3,2
Le Royer	2004		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,12	0,08		<0,1	<0,1		5,0	5,0
Le Royer	2008		0,16	0,22		0,007	0,005		0,06	0,06		<0,04	<0,04		4,4	4,1
Opataca	2006			<0,5			<0,1			0,07			<0,1			250
Opémisca	2003		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,23	0,25		<0,1	<0,1		5,1	4,7
Opémisca	2010	<0,005	<0,005	0,007	0,005	0,003	0,003	0,06	0,03	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	6,0	5,1	6,1
Simon	2005			<0,5			<0,1			0,03			<0,1			7,7
Waconichi	2001						<0,1			0,28						5,9
Waconichi	2010	0,01	0,01	<0,005	0,006	0,010	0,005	0,16	0,05	0,03	<0,04	<0,04	<0,04	6,4	6,5	5,8
Médiane		<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	0,10	0,07	<0,04	<0,04	<0,04	5,9	5,1	5,8

Lotte : Petit : 30-45 cm; Moyen : 45-60 cm; Gros : > 60 cm.

Annexe 17 Teneurs moyennes en métaux dans la chair du touladi des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Baryum			Cadmium			Cobalt			Chrome			Cuivre			Manganèse		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Aux Dorés, nord	2001					0,017	0,012					0,10	0,09		0,43	0,47		0,05	<0,05
Aux Dorés, nord	2008	0,004	0,008	0,008	<0,009	<0,009	<0,009	0,007	0,011	0,008	0,26	0,32	0,25	0,38	0,46	0,38	0,12	0,12	0,11
Aux Dorés, sud	2001						0,017						0,07			0,26			<0,05
Aux Dorés, sud	2008		0,004	0,007		<0,009	<0,009		0,021	0,011		0,19	0,11		0,4	0,40		0,09	0,68
Chibougamau, nord	2001-2002	<0,5	<0,5	<0,5	0,020	0,016	0,022	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,10	0,10	0,44	0,35	0,36	0,19	0,22	0,15
Chibougamau, nord	2008		0,008	0,006		<0,009	<0,009		0,004	0,003		0,01	0,04		0,46	0,36		0,09	0,06
Chibougamau, sud	2001-2002		<0,5	<0,5		0,010	0,018		<0,05	<0,05		0,09	<0,05		0,23	0,49		0,06	<0,05
Chibougamau, sud	2008		0,009	0,011		<0,009	<0,009		0,005	0,006		0,01	0,04		0,49	0,43		0,07	0,07
Cosnier	2004			<0,5			0,003			<0,05			0,13			0,47			0,05
Father	2010		0,005	0,004		<0,009	<0,009		0,006	0,006		0,05	0,01		0,70	0,40		0,10	0,08
Opataca	2006			<0,5			0,003			<0,05			0,06			0,34			0,07
Waconichi	2001					0,019						0,08			0,28			0,11	
Waconichi	2010	0,003	0,003	0,004	<0,009	<0,009	<0,009	0,002	0,003	0,003	0,01	0,05	<0,003	0,28	0,34	0,40	0,08	0,09	0,09
Médiane		0,004	0,008	0,010	<0,009	<0,009	<0,009	0,007	0,008	0,009	0,12	0,09	0,08	0,38	0,42	0,40	0,12	0,09	0,08

Lac	Année	Nickel			Plomb			Strontium			Vanadium			Zinc		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Aux Dorés, nord	2001					<0,1	0,11		<0,05	<0,05				3,1	3,3	
Aux Dorés, nord	2008	0,13	0,19	0,18	0,003	0,004	0,002	0,056	0,049	0,068	<0,04	<0,04	<0,04	3,7	3,5	9,2
Aux Dorés, sud	2001						0,10			0,07						3,3
Aux Dorés, sud	2008		0,10	0,05			0,003		0,063	0,078		<0,04	<0,04		3,6	3,4
Chibougamau, nord	2001-2002	0,40	0,40	0,50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	0,06	<0,1	<0,1	<0,1	3,5	2,6	3,4
Chibougamau, nord	2008		0,049	0,039		0,002	0,001		0,057	0,027		<0,04	<0,04		3,4	3,1
Chibougamau, sud	2001-2002		<0,2	<0,2		<0,1	<0,1		0,07	<0,05		<0,1	<0,1		2,8	3,4
Chibougamau, sud	2008		<0,005	<0,005		0,003	0,004		0,035	0,076		<0,04	<0,04		4,7	0,4
Cosnier	2004			<0,5			<0,1			0,05			<0,1			4,1
Father	2010		0,02	0,01		0,016	0,005		0,027	0,022		<0,04	<0,04		3,7	3,8
Muscocho	2009	<0,005			0,002			0,026			<0,04			3,9		
Opataca	2006			<0,5			<0,1			0,03			<0,1			2,9
Waconichi	2001					<0,1			0,07						3,1	
Waconichi	2010	<0,005	0,01	<0,005	0,003	0,003	0,020	0,017	0,082	0,012	<0,04	<0,04	<0,04	3,1	3,3	3,8
Médiane		0,07	0,07	0,08	0,003	0,016	0,035	0,03	0,05	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	3,4	3,4	3,4

Touladi : Petit : 45-55 cm; Moyen : 55-70 cm; Gros : > 70 cm.

Annexe 18 Teneurs moyennes en métaux dans la chair du cisco de lac des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Baryum			Cadmium			Cobalt			Chrome			Cuivre			Manganèse		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Aux Dorés, nord	2008		0,024			<0,009			0,019			0,130			0,21			0,25	
Aux Dorés, sud	2008		0,022	0,13		0,009	<0,009		0,050	0,04		0,195	0,57		0,44	0,36		0,29	0,31
Chevrier	2009	0,03			<0,009			0,002			0,070			0,24			0,25		
Chibougamau, nord	2002	<0,5	<0,5	<0,5	0,020	0,020	0,020	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,08	0,08	0,36	0,24	0,25	0,50	0,25	0,31
Chibougamau, nord	2008	0,015		0,016	<0,009		<0,009	0,005		0,006	0,024		0,007	0,35		0,58	0,18		0,21
Chibougamau, sud	2002	<0,5	<0,5	<0,5	0,020	0,030	0,020	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,09	0,11	0,30	0,33	0,41	0,41	0,36	0,29
Chibougamau, sud	2008		0,014	0,013		<0,009	<0,009		0,005	0,01		0,066	0,076		0,27	0,36		0,19	0,25
du Sauvage	2007			<0,5			<0,003			<0,05			<0,025			0,29			0,07
Fancamp, La Dauversière, Verneuil	2009	0,048	0,034	0,016	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	0,002	0,003	0,003	0,005	0,007	0,35	0,29	0,29	0,37	0,40	0,18
Le Royer	2004			<0,5			0,003			<0,05			0,05			0,80			0,29
Muscocho	2009	0,03	0,02	0,007	<0,009	<0,009	<0,009	0,002	0,003	0,003	0,030	0,003	0,007	0,13	0,2	0,14	0,24	0,18	0,10
Opémisca	2003		<0,5			0,003			<0,05			0,08			0,35			0,32	
Opémisca	2010	0,010			<0,009			0,002			0,005			0,36			0,22		
Verneuil	2009																		
Waposite	2007			<0,5			<0,003			<0,05			<0,025			0,19			0,15
Médiane		0,030	0,029	<0,5	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	<0,05	<0,05	0,030	0,080	0,031	0,35	0,28	0,33	0,25	0,27	0,23

Lac	Année	Nickel			Plomb			Strontium			Vanadium			Zinc		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Aux Dorés, nord	2008		0,07			0,002			0,23			<0,04			6,3	
Aux Dorés, sud	2008		0,135	0,3		0,005	0,005		0,21	0,20		<0,04	<0,04		6,35	4,8
Chevrier	2009	0,008			0,007			0,31			<0,04			5,4		
Chibougamau, nord	2002	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	0,22	0,27	<0,1	<0,1	<0,1	5,9	4,6	4,4
Chibougamau, nord	2008	<0,005		<0,005	0,004		0,006	0,09		0,07	<0,04		<0,04	5,8		4,6
Chibougamau, sud	2002	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,16	0,35	0,20	<0,1	<0,1	<0,1	5,0	6,1	6,9
Chibougamau, sud	2008		0,041	0,051		0,003	0,002		0,17	0,12		<0,04	<0,04		4,45	4,3
du Sauvage	2007			<0,5			<0,1			0,14			<0,1			4,3
Fancamp, La Dauversière, Verneuil	2009	<0,005	0,005	0,005	0,007	0,0045	0,007	0,49	0,17	0,10	<0,04	<0,04	<0,04	6,8	5,6	5,2
Le Royer	2004			<0,5			<0,1			0,11			<0,1			3,4
Muscocho	2009	0,008	0,006	0,008	0,013	0,006	0,008	0,35	0,24	0,06	<0,04	<0,04	<0,04	5,6	4,5	3,6
Opémisca	2003		<0,5			<0,1			0,16			<0,1			6,6	
Opémisca	2010	<0,005			0,003			0,12			<0,04			5,0		
Waposite	2007			<0,5			<0,1			1,00			<0,1			3,3
Médiane		0,008	0,085	<0,2	0,007	0,005	0,029	0,19	0,21	0,13	<0,04	<0,04	<0,04	5,6	5,9	4,4

Cisco de lac : Petit : 20-25 cm; Moyen : 25-30 cm; Gros : > 30 cm.

Annexe 19 Teneurs moyennes en métaux dans la chair du grand corégone des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Baryum			Cadmium			Cobalt			Chrome			Cuivre			Manganèse		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Aux Dorés, nord	2001						0,020						0,09			0,22			0,09
Aux Dorés, nord	2008		0,004	0,01		<0,009	<0,009		0,055	0,05		0,350	0,330		0,31	0,28		0,14	0,13
Aux Dorés, sud	2001						0,023						0,07			0,22			0,20
Aux Dorés, sud	2008		0,01	0,008		<0,009	<0,009		0,031	0,03		0,200	0,310		0,22	0,32		0,09	0,10
Chevrier, Muscocho	2009	0,01	0,004	0,004	<0,009	<0,009	<0,009	0,005	0,009	0,009	0,004	<0,003	0,012	0,22	0,21	0,25	0,15	0,13	0,11
Chibougamau, nord	2001-2002	<0,5	<0,5	<0,5	0,020	0,020	0,026	<0,05	<0,05	<0,05	0,10	0,06	0,06	0,21	0,16	0,22	0,32	0,15	0,18
Chibougamau, nord	2008	0,02	0,007	0,01	<0,009	<0,009	<0,009	0,014	0,010	0,01	<0,003	0,004	0,034	0,21	0,21	0,17	0,11	0,11	0,09
Chibougamau, sud	2001-2002						0,023						0,08			0,14			0,08
Chibougamau, sud	2008		0,013	0,026		<0,009	<0,009		0,017	0,03		0,125	0,044		0,32	0,24		0,13	0,12
du Sauvage	2007			<0,5			<0,003			<0,05			<0,025			0,28			0,08
Fancamp	2002						0,040						0,09			0,26			0,49
Fancamp, La Dauversière, Verneuil	2009	0,01	0,006	0,003	<0,009	<0,009	<0,009	0,005	0,007	0,077	0,005	0,003	<0,003	0,21	0,34	0,23	0,13	0,15	0,11
Father	2010	0,03	0,009	0,011	<0,009	<0,009	<0,009	0,007	0,008	0,010	0,009	0,008	0,010	0,26	0,42	0,23	0,12	0,08	0,14
France	2007			<0,5			<0,003			<0,05			0,040			0,47			0,08
Gabriel	2005			<0,5			0,004			<0,05			0,09			0,19			<0,03
La Dauversière, est	2002						0,020						0,07			0,23			0,18
La Dauversière, Nemenjiche	2001						0,023						0,07			0,19			0,16
Le Royer	2004		<0,5	<0,5		<0,003	0,004		<0,05	<0,05		0,07	0,04		0,24	0,26		0,19	0,26
Le Royer	2008		<0,001	<0,001		<0,009	0,023		0,075	0,01		0,230	0,250		0,35	0,36		0,12	0,14
Muscocho	2009			0,004			<0,009			0,012			0,007			0,27			0,10
Nemenjiche	2004			<0,5			0,003			<0,05			0,12			0,26			0,22
Opémisca	2003		<0,5	<0,5		0,017	0,007		<0,05	<0,05		0,09	0,09		0,15	1,00		0,61	0,15
Opémisca	2010	0,01	0,002	0,002	<0,009	<0,009	<0,009	0,005	0,002	0,005	0,009	0,006	<0,003	0,17	0,27	0,23	0,18	0,11	0,09
Scott	2005			<0,5			0,005			<0,05			<0,03			0,27			0,07
Simon	2005			<0,5			0,004			<0,05			<0,03			0,35			0,08
Waconichi	2001						0,015						0,06			0,06			0,07
Waconichi	2010	0,01	0,006	0,007		<0,009	<0,009	0,002	0,003	0,002	0,005	0,013	0,006	0,21	0,25	0,15	0,11	0,10	0,11
Waposite	2007			<0,5			<0,003			<0,05			<0,025			0,20			0,05
Médiane		0,01	0,007	<0,5	<0,009	<0,009	<0,009	0,005	0,017	<0,05	0,005	0,060	0,052	0,21	0,25	0,24	0,13	0,13	0,11

Grand corégone : Petit : 35-40 cm; Moyen : 40-45 cm; Gros : > 45 cm.

Annexe 19 (suite) Teneurs moyennes en métaux dans la chair du grand corégone des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Nickel			Plomb			Strontium			Vanadium			Zinc		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Aux Dorés, nord	2001						0,1			0,13						3,4
Aux Dorés, nord	2008		0,19	0,18		0,003	0,002		0,07	0,08	<0,04	<0,04		4,1	3,8	
Aux Dorés, sud	2001						<0,1			0,29						3,2
Aux Dorés, sud	2008		0,1	0,165		0,005	0,005		0,12	0,10	<0,04	<0,04		3,2	3,6	
Chevrier, Muscocho	2009	0,008	0,015	0,028	0,004	0,005	0,005	0,14	0,06	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	3,5	3,5	3,6
Chibougamau, nord	2001-2002	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,25	0,08	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	3,3	2,6	2,9
Chibougamau, nord	2008	<0,005	<0,005	0,015	0,004	0,004	0,003	0,14	0,11	0,05	<0,04	<0,04	<0,04	4,3	3,2	3,1
Chibougamau, sud	2001-2002						<0,1			0,28						3,0
Chibougamau, sud	2008		0,033	<0,005		0,008	0,009		0,07	0,17	<0,04	<0,04		7,9	7,4	
du Sauvage	2007			<0,5			<0,1			0,06			<0,1			3,6
Fancamp	2002			<0,2			<0,1			0,78						3,6
Fancamp, La Dauversière, Verneuil	2009	<0,005	0,007	0,011	0,005	0,007	0,005	0,05	0,04	0,03	<0,04	<0,04	<0,04	3,0	3,4	3,0
Father	2010	<0,005	<0,005	<0,005	0,007	0,004	0,006	0,18	0,05	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	3,3	3,1	3,0
France	2007			<0,5			<0,1			0,12			<0,1			3,4
Gabriel	2005			<0,5			<0,1			0,05			<0,1			3,3
La Dauversière, est	2002			<0,2			<0,1			0,11						3,1
La Dauversière, Nemenjiche	2001						<0,1			0,20						3,7
Le Royer	2004		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,09	0,47	<0,1	<0,1		2,7	2,7	
Le Royer	2008		0,13	0,12		0,003	0,003		0,06	0,08	<0,04	<0,04		3,1	3,1	
Muscocho	2009			0,012			0,005			0,04			<0,04			3,5
Nemenjiche	2004			<0,5			<0,1			0,13			<0,1			2,6
Opémisca	2003		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,26	0,14	<0,1	<0,1		2,8	3,0	
Opémisca	2010	0,035	<0,005	<0,005	0,005	0,014	0,003	0,09	0,04	0,02	<0,04	<0,04	<0,04	3,0	2,9	2,9
Scott	2005			<0,5			<0,1			0,02			<0,1			3,2
Simon	2005			<0,5			<0,1			<0,02			<0,1			3,3
Waconichi	2001						<0,1			<0,10						3,6
Waconichi	2010	0,006	0,022	0,005	0,002	0,006	0,002	0,06	0,07	0,08	<0,04	<0,04	<0,04	3,2	3,3	3,0
Waposite	2007			<0,5			<0,1			0,09			<0,1			2,4
Médiane		0,006	0,033	<0,2	0,005	0,006	<0,1	0,14	0,07	0,08	<0,04	<0,04	<0,04	3,3	3,2	3,2

Grand corégone : Petit : 35-40 cm; Moyen : 40-45 cm; Gros : > 45 cm.

Annexe 20 Teneurs moyennes en métaux dans la chair du meunier noir des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Baryum			Cadmium			Cobalt			Chrome			Cuivre			M
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			
Aux Dorés, sud	2008			0,04			<0,009			0,11			0,17			0,32	
Chevrier	2009			0,041			<0,009			0,005			0,00			0,25	
Chevrier, Muscocho	2009		0,035			<0,009			0,004			<0,003			0,18		
Chibougamau, nord	2008	0,084	0,022	0,054	<0,009	<0,009	<0,009	0,008	0,008	0,0071	0,017	0,090	0,012	0,29	0,40	0,30	0,32
Chibougamau, sud	2008		0,019	0,029		<0,009	<0,009		0,006	0,007		0,057	0,05		0,21	0,28	
Cosnier	2004	< 0,5	<0,5	<0,5	0,003	0,003	<0,003	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,06	<0,03	0,16	0,18	0,20	0,49
du Sauvage	2007			<0,5			<0,003			<0,05			<0,025			0,33	
Fancamp	2002		<0,5	<0,5		0,020	0,020		<0,05	<0,05		0,07	0,06			0,22	
Fancamp, La Dauversière, Verneuil	2009	0,023	0,02	0,024	<0,009	<0,009	<0,009	0,002	0,003	0,0052	0,003	<0,003	0,01	0,31	0,29	0,31	0,38
France	2007			<0,5			<0,003			<0,05			<0,025			0,33	
Gabriel	2005			<0,5			0,004			<0,05			<0,03			0,34	
La Dauversière, est	2002		<0,5	<0,5		0,010	0,010		<0,05	<0,05		0,07	0,07		0,17	0,23	
La Dauversière, Nemenjiche	2008			0,02			<0,009			0,01			0,19			0,40	
Le Royer	2004		<0,5	<0,5		< 0,003	<0,003		<0,05	<0,05		<0,03	0,13		0,32	0,38	
Le Royer	2008		0,027	0,03		<0,009	<0,009		0,005	0,006		0,068	0,06		0,32	0,26	
Muscocho	2009	0,018		0,018	<0,009		<0,009	0,003		0,005	0,003		0,00	0,24		0,25	0,31
Nemenjiche	2004		<0,5	<0,5		0,003	0,004		<0,05	<0,05		0,09	0,10		0,33	0,41	
Opémisca	2003			<0,5			0,019			<0,05			<0,05			0,23	
Opémisca	2010	0,009	0,010	0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,002	0,002	0,002	0,017	0,005	<0,003	0,30	0,26	0,27	0,18
Scott	2005			<0,5			<0,003			<0,05			<0,03			0,52	
Simon	2005			<0,5			0,003			<0,05			<0,03			0,45	
Waconichi	2010	0,056	0,039	0,043	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	0,003	0,0029	0,003	0,023	0,008	0,22	0,16	0,24	0,25
Waposite	2007			<0,5			<0,003			<0,05			<0,025			0,32	
Médiane		0,040	0,037	<0,5	<0,009	<0,009	<0,009	0,003	0,007	<0,05	0,010	0,059	<0,03	0,27	0,26	0,31	0,32

Meunier noir : Petit : 30-35 cm; Moyen : 35-40 cm; Gros : > 40 cm.

Annexe 20 (suite) Teneurs moyennes en métaux dans la chair du meunier noir des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Nickel			Plomb			Strontium			Vanadium			Zinc		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)	
Aux Dorés, sud	2008			0,093			0,006			0,30			<0,04			3,6
Chevrier	2009			0,017			0,006			0,33			<0,04			3,4
Chevrier, Muscocho	2009		<0,005			0,005			0,35			<0,04			3,6	
Chibougamau, nord	2008	<0,005	0,16	<0,005	0,007	0,005	0,006	0,19	0,09	0,29	<0,04	<0,04	<0,04	4,4	4,0	4,0
Chibougamau, sud	2008		0,04	0,032		0,002	0,004		0,11	0,21		<0,04	<0,04		3,5	3,5
Cosnier	2004	<0,2	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,31	0,31	0,87	<0,1	<0,1	<0,1	2,9	2,8	2,6
du Sauvage	2007			<0,5			<0,1			0,06			<0,1			3,3
Fancamp	2002		<0,2	<0,2		<0,1	<0,1			0,37		<0,1	<0,1		2,5	2,7
Fancamp, La Dauversière, Verneuil	2009	<0,005	<0,005	0,008	0,002	0,004	0,005	0,14	0,097	0,094	<0,04	<0,04	<0,04	3,2	3,1	3,1
France	2007			<0,5			<0,1			0,18			<0,1			3,6
Gabriel	2005			<0,5			<0,1			0,52			<0,1			3,8
La Dauversière est	2002		<0,2	<0,2		<0,1	<0,1		0,19	0,15					2,4	2,8
La Dauversière, Nemenjiche	2008			0,11			0,002			<0,005			<0,04			2,7
Le Royer	2004		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,17	0,17		<0,1	<0,1		3,1	3,0
Le Royer	2008		0,04	0,04		0,002	0,005		0,35	0,31		<0,04	<0,04		3,0	3,1
Muscocho	2009	<0,005		0,024	0,002		0,0035	0,096		0,12	<0,04		<0,04	3,3		3,3
Nemenjiche	2004		<0,5	<0,5		<0,1	<0,1		0,11	0,28		<0,1	<0,1		3,2	3,2
Opémisca	2003			<0,2			<0,1			0,27			<0,1			2,8
Opémisca	2010	0,022	<0,005	<0,005	0,006	0,004	0,002	0,033	0,042	0,048	0,06	<0,04	<0,04	3,1	2,7	2,8
Scott	2005			<0,5						0,08			<0,1			5,3
Simon	2005			<0,5			<0,1			0,06			<0,1			3,3
Waconichi	2010	<0,005	0,007	<0,005	0,003	0,002	0,003	0,16	0,12	0,16	<0,04	<0,04	<0,04	3,8	3,8	3,3
Waposite	2007			<0,5			<0,1			0,60			<0,1			2,8
Médiane		<0,005	<0,2	<0,2	0,004	0,005	<0,1	0,15	0,12	0,20	<0,04	<0,04	<0,1	3,3	3,1	3,3

Meunier noir : Petit : 30-35 cm; Moyen : 35-40 cm; Gros : > 40 cm.

Annexe 21 Teneurs moyennes en métaux dans la chair du meunier rouge des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Baryum			Cadmium			Cobalt			Chrome			Cuivre			Manganèse		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Chibougamau, nord	2002	<0,5	<0,5	<0,5	0,020	0,017	0,023	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,10	0,09	0,31	0,39	0,36	1,10	0,69	1,40
Chibougamau, nord	2008		0,007	0,04		<0,009	<0,009		<0,01	0,01		0,11	0,01		0,24	0,37		0,08	0,45
Chibougamau, sud	2002	<0,5	<0,5	<0,5	0,020	0,020	0,020	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,07	0,07	0,29	0,35	0,33	1,00	0,68	0,52
Chibougamau, sud	2008		0,042	0,04		<0,009	<0,009		0,01	0,01		0,04	0,14		0,29	0,36		0,61	0,55
Cosnier	2004			<0,5			<0,003			<0,05			0,14			0,21			1,60
Father	2010		0,022	0,37		<0,009	<0,009		0,004	0,009		0,029	0,005		0,19	0,24		0,21	2,10
Gabriel	2005			<0,5			0,003			<0,05			<0,03			0,40			0,17
Muscocho	2009			0,28			<0,009			0,008			0,012			0,41			4,50
Opémisca	2003		<0,5	<0,5		0,019	0,019		<0,05	<0,05		0,08	0,08		0,17	0,25		1,60	1,55
Opémisca	2010	0,03		0,05	<0,009		<0,009	0,010		0,0045	0,01		0,004	0,17		0,37	0,51		2,10
Simon	2005			<0,5			0,003			<0,05			<0,03			0,60			0,12
Médiane		<0,5	<0,5	<0,5	0,020	0,011	<0,009	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,08	0,02	0,29	0,27	0,36	1,00	0,65	1,40

Lac	Année	Nickel			Plomb			Strontium			Vanadium			Zinc		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Chibougamau, nord	2002	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,21	0,15	0,25	<0,1	<0,1	<0,1	3,3	3,7	3,5
Chibougamau, nord	2008		<0,005	<0,005		0,003	0,005		0,04	0,11		<0,04	<0,04		5,1	5,0
Chibougamau, sud	2002	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,36	0,32	0,25	<0,1	<0,1	<0,1	3,8	3,4	3,4
Chibougamau, sud	2008		0,03	0,07		0,003	0,006		0,13	0,20		<0,04	<0,04		4,7	4,4
Cosnier	2004			<0,2			<0,1			0,66			<0,1			3,0
Father	2010		0,080	0,010		0,007	0,010		0,04	2,40		<0,04	<0,04		2,6	3,8
Gabriel	2005			<0,5			<0,1			0,04			<0,1			4,0
Muscocho	2009			0,01			0,011			1,80			<0,04			4,4
Opémisca	2003		<0,2	<0,2		<0,1	<0,1		0,31	0,26		<0,1	<0,1		2,8	3,0
Opémisca	2010	0,03		<0,005	0,001		0,005	0,22		0,53	<0,04		<0,04	3,0		3,5
Simon	2005			<0,5			<0,1			<0,02			<0,1			4,0
Médiane		<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,22	0,14	0,26	<0,1	<0,1	<0,1	3,3	3,6	3,8

Meunier rouge : Petit : 30-35 cm; Moyen : 35-40 cm; Gros : > 40 cm.

Annexe 22 Teneurs moyennes en métaux dans la chair de la perchaude des lacs de la région de Chibougamau (2001-2010)

Lac	Année	Baryum			Cadmium			Cobalt			Chrome			Cuivre			Manganèse		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Chevrier	2009	0,025	0,02		<0,009	<0,009		0,005	0,004		0,11	0,06		0,13	0,13		0,62	0,67	
Fancamp	2009	0,028			<0,009			0,004			0,01			0,15			0,91		
La Dauversière, est	2009	0,025			<0,009			0,002			0,024			0,12			0,33		
Muscocho	2009	0,038	0,036		<0,009	<0,009		0,004	0,003		0,12	0,11		0,12	0,10		0,59	0,55	
Verneuil	2009	0,032			<0,009			0,003			0,09			0,11			0,36		
Médiane		0,028	0,028		<0,009	<0,009		0,004	0,004		0,09	0,09		0,12	0,12		0,59	0,61	

Lac	Année	Nickel			Plomb			Strontium			Vanadium			Zinc		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
		(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)			(mg/kg)		
Chevrier	2009	0,01	0,01		0,01	0,006		0,192	0,15		<0,04	<0,04		4,2	4,7	
Fancamp	2009	0,055			0,009			0,223			<0,04			4,5		
La Dauversière, est	2009	0,007			0,012			0,18			<0,04			3,9		
Muscocho	2009	0,009	0,013		0,008	0,008		0,343	0,38		<0,04	<0,04		4,2	4,4	
Verneuil	2009	<0,005			0,01			0,213			<0,04			4,2		
Médiane		0,009	0,012		0,01	0,007		0,21	0,27		<0,04	<0,04		4,2	4,5	

Annexe 23 Localisation des sites de pêche (2001-2010)

N° STATION	DESCRIPTION	LATITUDE	LATITUDE	N° CARTE
08070031	Aux Dorés, sud	49,8417077	-74,3598211	32G16
08070054	La Dauversière, rivière Nemenjiche	49,5549988	-74,4009072	32G09
08070153	La Dauversière, sud	49,5462123	-74,3560861	32G09
08070226	Fancamp	49,5881040	-74,5630767	32G10
08070272	Opémisca	49,9180589	-74,8749162	32G15
08070283	Chibougamau, nord	49,9035228	-74,1779670	32G16
08070286	Chibougamau, ouest	49,8286427	-74,2800568	32G16
08070287	Aux Dorés, nord	49,9059534	-74,2726278	32G16
08070289	Le Royer	49,5885405	-74,4537665	32G09
08070300	La Dauversière, est	49,5636116	-74,3407419	32G09
08070302	Opémisca	49,8864432	-74,7838221	32G15
08070320	Némenjiche	49,4166652	-74,4333388	32G08
08070424	Chevillon	50,0079470	-74,4648090	32J01
08070425	David	49,8333410	-74,5015090	32G16
08070453	France	49,7595200	-74,0978841	32G16
08070454	Du Sauvage	50,1086906	-74,4756802	32J01
08070466	Chevrier	49,6333333	-74,4666667	32G09
08070469	Father	49,3300748	-75,4651650	32G06
08080046	Opataca	50,3920814	-74,9292456	32J07
08080062	Waposite	50,2481391	-75,3226557	32J03
08100073	Waconichi	50,1361463	-74,0200683	32J01
08100079	Mistassini, rivière de Maurès	51,0217787	-73,9430641	32P04
08100082	Mistassini, rivière Waconichi	50,3179630	-73,8445940	32I05
08100086	Cosnier	50,8999937	-72,7166727	32I15
08070041	Gabriel	49,29716345	-74,46730770	32G08
08070337	Scott	49,82944045	-74,64502437	32G15
08070338	Simon	49,82026317	-74,58948456	32G15
08070468	Verneuil	49,54618381	-74,51735570	32G10
08070467	Muscocho	49,66979840	-74,56707292	32G10