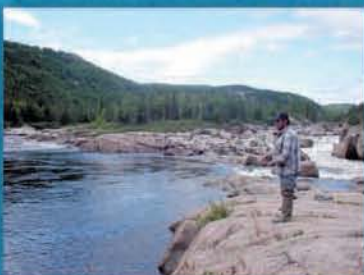


COMPLEXE DE LA ROMAINE



Mercure dans la chair des poissons



RAPPORT SECTORIEL





Complexe de la Romaine
MERCURE DANS LA CHAIR DES POISSONS

HYDRO-QUÉBEC
ENVIRONNEMENT ET SERVICES TECHNIQUES
et
GENIVAR GROUPE CONSEIL INC.

JUIN 2005

Auteur(s) et titre (pour fins de citation) :

GENIVAR et Hydro-Québec, 2005. *Complexe de la Romaine – Mercure dans la chair des poissons*. Rapport conjoint de GENIVAR Groupe Conseil inc. et Hydro-Québec pour Hydro-Québec, 67 p. et annexes.

Résumé :

Le présent document a pour objectifs principaux d'évaluer les teneurs en mercure chez les poissons des différents plans d'eau qui seraient modifiés par le projet hydroélectrique du complexe de la Romaine et d'évaluer le régime alimentaire des principales espèces de poissons. Ces informations serviront d'abord à prédire l'évolution des teneurs en mercure dans les poissons après la réalisation du projet, puis à évaluer les répercussions sur la consommation de poissons causé par l'augmentation des teneurs en mercure à la suite des aménagements. Elles serviront aussi de base au suivi des teneurs en mercure qui sera effectué après la réalisation des aménagements hydroélectriques prévus.

Le projet consiste à ériger quatre barrages et autant de centrales hydroélectriques sur le cours principal de la rivière Romaine, créant ainsi quatre réservoirs. Les barrages seraient situés aux points kilométriques 52,5 , 90,4 , 158,5 et 192,0. Les deux réservoirs les plus en aval, de la Romaine 1 et de la Romaine 2, seront exploités au fil de l'eau alors que les deux autres le seront avec une réserve utile.

Les teneurs en mercure des principales espèces capturées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004 sont similaires à celles observées dans les milieux naturels d'autres régions du Québec (complexes La Grande et Sainte-Marguerite), soit 0,13 mg/kg chez le grand corégone de forme normale (longueur standardisée de 400 mm) et de forme naine (200 mm) ainsi que chez le meunier noir (400 mm), 0,10 mg/kg chez l'omble chevalier (250 mm), 0,19 mg/kg chez l'omble de fontaine (300 mm), 0,14 mg/kg chez la ouitouche (200 mm), 0,38 mg/kg chez le grand brochet (700 mm), ainsi que 0,57 mg/kg chez le touladi (600 mm). Ce dernier est la seule espèce dont la teneur moyenne à la longueur standardisée excède la limite de mise en marché des produits de la pêche de 0,5 mg/kg.

De manière préliminaire, en se basant sur le rapport entre la superficie terrestre inondée et le volume d'eau annuel de chaque réservoir ainsi que les enseignements du complexe La Grande, des hausses sont prévues dans les teneurs en mercure des poissons des quatre réservoirs, mais particulièrement pour celui de la Romaine 4 où le facteur d'augmentation à prévoir serait de l'ordre de 3 à 4. Par ailleurs, en considérant que les communautés de poissons sont similaires, l'évolution des teneurs en mercure dans les poissons du complexe de la Romaine devrait suivre celle observée au complexe La Grande, soit une hausse initiale suivi d'un retour graduel vers les teneurs en milieux naturels.

Trois espèces présentent une alimentation piscivore. Elle est partielle chez le grand corégone de forme normale (13 à 51 % de la biomasse selon la taille) et presque exclusive (>90 %) chez le grand brochet et le touladi. Les espèces généralement non piscivores (grand corégone nain, omble de fontaine, omble chevalier et ménomini rond) présentent toutes une alimentation strictement benthivore.

Mots clés : Mercure, poissons, réservoir, Romaine.

Liste de distribution : Hydro-Québec Équipement.

Version : Finale

Code de diffusion : Interne-externe

Date : Juin 2005

Équipe de réalisation

Hydro-Québec Équipement (Direction Environnement et Services techniques)

Responsables de l'étude : Michel Bérubé
Dominique Boivin

Hydro-Québec Production (Direction Barrages et Environnement)

Responsable de l'étude et rédaction : Roger Schetagne

GENIVAR Groupe Conseil inc.

Chargé de projet et rédaction : Jean Therrien

Collaborateur (biostatisticien) : Gilles Tremblay

Équipe de terrain : Jacques Mercier
Guy Allard
Nathalie Guérard
Frédéric Millord
Marie-Claude Julien

Graphisme : Diane Gagné
Julie Boucher

Secrétariat : Sylvie Daigle

PSC Services analytiques

Chargé de projet (analyses mercure total) : France Luneau

N° référence du consultant : B101386

Table des matières

	<i>Page</i>
Sommaire	iii
Summary	iv
Équipe de réalisation	iv
Table des matières	v
Liste des tableaux.....	vi
Liste des figures.....	vii
Liste des annexes.....	vii
1. INTRODUCTION.....	1
1.1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION	1
1.2 VUE D'ENSEMBLE DU PROJET	2
1.3 OBJECTIFS	4
1.4 ZONE D'ÉTUDE.....	5
2. ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LE MERCURE.....	7
2.1 LE MERCURE DANS LE MILIEU NATUREL.....	7
2.2 LE MERCURE ET LES AMÉNAGEMENTS HYDROÉLECTRIQUES	12
2.3 LA TOXICITÉ DU MERCURE POUR LE POISSON, LA FAUNE PISCIVORE ET LES HUMAINS	20
2.3.1 Poissons.....	20
2.3.2 Oiseaux.....	22
2.3.3 Mammifères	25
2.3.4 Santé humaine	27
2.3.4.1 Métabolisme du méthylmercure – Absorption, distribution et excrétion.....	27
2.3.4.2 Effets du méthylmercure sur la santé.....	28
2.3.4.3 Choix des limites de consommation recommandées	32
3. MÉTHODOLOGIE	35
3.1 MERCURE DANS LA CHAIR DES POISSONS.....	35
3.1.1 Données utilisées.....	35

Table des matières (suite)

	<i>Page</i>
3.1.2 Espèces cibles et longueurs standardisées.....	35
3.1.3 Estimation des teneurs moyennes en mercure	36
3.2 CONTENUS STOMACaux	39
4. ÉTAT DE RÉFÉRENCE	41
4.1 MERCURE DANS LA CHAIR DES POISSONS.....	41
4.2 CONTENUS STOMACaux	48
5. CONCLUSION	55
6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	57

Liste des tableaux

	<i>Page</i>
Tableau 1. Caractéristiques des aménagements sur la rivière Romaine.	4
Tableau 2. Relation dose-effet du méthylmercure pour l'adulte et le fœtus.	33
Tableau 3. Espèces de poissons échantillonnées pour le mercure dans le bassin versant de la rivière Romaine.....	36
Tableau 4. Étendue des teneurs moyennes en mercure total, pour une longueur standardisée, des principales espèces de poissons des bassins versants des rivières Romaine, Ha !Ha ! et Churchill, ainsi que des complexes Sainte Marguerite et La Grande.....	47
Tableau 5. Pourcentage d'occurrence des principales composantes du régime alimentaire identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.....	49
Tableau 6. Biomasse absolue (g) et relative (%) des principales proies identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.....	50
Tableau 7. Longueur moyenne (mm) et nombre des poissons proies ingérés par les principales espèces piscivores récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.	51

Liste des figures

	<i>Page</i>
Figure 1.	Zone d'étude du milieu naturel (volet mercure).....3
Figure 2.	Cheminement du mercure dans les lacs naturels.10
Figure 3.	Transfert du méthylmercure aux poissons peu après la mise en eau.14
Figure 4.	Transfert du méthylmercure aux poissons plusieurs années après la mise en eau.19
Figure 5.	Localisation des milieux naturels échantillonnés pour le mercure.37
Figure 6.	Comparaison spatiale des teneurs en mercure à une longueur standardisée des principales espèces de poissons des secteurs du bassin versant de la rivière Romaine.42

Liste des annexes

Annexe 1	Données biologiques et teneurs en mercure total dans les chairs des poissons capturés dans le bassin versant de la rivière Romaine
Annexe 2	Méthodes utilisées pour effectuer les analyses de mercure
Annexe 3	Diagramme de dispersion des teneurs individuelles de mercure total des poissons par secteur et par espèce dans le bassin versant de la rivière Romaine
Annexe 4	Diagramme de dispersion des teneurs individuelles de mercure total des poissons par espèce dans le bassin versant de la rivière Romaine
Annexe 5	Pourcentage d'occurrence, biomasses totale et relative des principales composantes du régime alimentaire et longueur moyenne des principales proies identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004
Annexe 6	Description des contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004
Annexe 7	Clé d'identification des deux formes de grand corégone de la rivière Romaine (22 décembre 2004)
Annexe 8	Position des stations de pêche et description des engins de pêche utilisés en 2001 et en 2004
Annexe 9	Brève description des fichiers informatiques produits (données brutes, figures, cartes)

1. Introduction

1.1 Contexte et justification

Le mercure est largement répandu dans l'environnement. D'origines géologique et anthropogénique, il est transporté dans l'atmosphère sur de longues distances et parvient au milieu aquatique surtout sous forme inorganique, soit directement par les précipitations, soit par ruissellement du bassin versant (Nriagu, 1989).

Dans les milieux aquatiques, les formes inorganiques de mercure sont transformées en méthylmercure par les bactéries qui décomposent les matières organiques sur lesquelles est fixé le mercure. Contrairement au mercure inorganique, le méthylmercure est facilement assimilé par les organismes aquatiques. Ces derniers accumulent donc beaucoup plus de mercure que les animaux terrestres. Malgré que le méthylmercure se retrouve en très faibles concentrations dans les eaux naturelles, il est rapidement transféré aux organismes aquatiques. Par le processus d'amplification biologique, sa concentration augmente à chaque niveau trophique de la chaîne alimentaire et peut se retrouver en concentrations élevées chez les poissons prédateurs, et ce, même dans des lacs naturels éloignés des sources de pollution.

Dans les réservoirs, les processus de méthylation et de bioaccumulation du mercure le long de la chaîne alimentaire sont identiques à ceux des milieux naturels. Ils sont toutefois amplifiés par l'envoiement d'une grande quantité de matière organique terrestre (végétation et litière forestière) qui stimule la méthylation bactérienne du mercure, de façon particulièrement intense au cours des premières années de mise en eau. Il se produit donc une augmentation de la production de méthylmercure et une augmentation de sa bioaccumulation provoquant une hausse des teneurs dans les poissons. Ce phénomène peut toutefois être de faible amplitude et ne pas causer d'augmentation significative des teneurs dans les poissons pour les réservoirs où la superficie terrestre envoyée est très faible par rapport au volume d'eau transitant annuellement dans le réservoir.

Lorsqu'il survient, le phénomène se résorbe graduellement parce que les principaux mécanismes de production et de transfert du méthylmercure aux niveaux supérieurs de la chaîne trophique diminuent grandement d'intensité quelques années après la mise en eau. En effet, la méthylation accrue du mercure causée par la décomposition bactérienne des sols et de la végétation envoyée est généralement terminée 8 à 10 ans après la mise en eau, à cause d'un épuisement rapide de leurs composantes facilement décomposables. Il en est de même du transfert du méthylmercure vers les poissons par le périphyton, car sa croissance est également liée à la décomposition bactérienne qui libère les éléments nutritifs qui lui sont nécessaires.

Dans les réservoirs du Québec, le retour aux teneurs initiales dans les poissons s'effectue 10 à 20 ans après l'ennoisement pour les espèces non piscivores et après 20 à 30 ans pour les espèces piscivores (Schetagne et Verdon, 1999; Schetagne *et al.*, 2002).

Le suivi des teneurs en mercure des poissons du complexe La Grande révèle aussi que le mercure est exporté en aval des réservoirs. Ce phénomène se produit en aval des centrales et le long des voies de dérivation, mais aussi dans les secteurs à débit réduit lorsqu'il y a des évacuations ou des débits réservés provenant du réservoir. L'augmentation des teneurs en mercure des poissons vivant à l'aval immédiat des réservoirs, à des niveaux comparables à ceux mesurés en réservoir, s'expliquerait surtout par l'exportation de particules en suspension, de zooplancton, de larves d'insectes et de petits poissons, qui sont chargés en mercure (Messier et Roy, 1987; Brouard *et al.*, 1994; Montgomery *et al.*, 1995; Schetagne *et al.*, 1996, 2000, 2002).

Dans le contexte du projet du complexe de la Romaine, des augmentations significatives des teneurs en mercure dans la chair des poissons sont à prévoir dans les réservoirs de la Romaine 2 et particulièrement de la Romaine 4. L'augmentation des teneurs dans ces réservoirs se répercutera sur les deux autres réservoirs.

1.2 Vue d'ensemble du projet

Le projet du complexe de la Romaine consiste à aménager quatre centrales et autant de réservoirs sur le cours principal de la rivière Romaine (figure 1). Le barrage le plus en aval est situé au point kilométrique 52,5 sur le cours principal, soit à l'emplacement d'une chute infranchissable délimitant la limite amont de colonisation du saumon atlantique dans le bassin versant. Deux des réservoirs (de la Romaine 1 et de la Romaine 2) seront exploités au fil de l'eau, alors que les deux autres (de la Romaine 3 et de la Romaine 4) utiliseront une réserve et seront exploités avec un marnage différent des fluctuations naturelles du cours d'eau.

Des débits réservés écologiques seront restitués dans chacun des quatre tronçons court-circuités, ainsi qu'en aval du réservoir de la Romaine 1, notamment en fonction des besoins vitaux du saumon atlantique.






Les principales caractéristiques du projet, mises à jour en novembre 2004, sont résumées au tableau 1.

En bref, le projet occasionnera :

- une hausse de niveau de plusieurs lacs et rivières et l'ennoisement de milieux terrestres;
- une coupure des débits sur les tronçons court-circuités entre chaque barrage et chaque centrale, laquelle sera atténuée par autant de débits réservés;

Complexe de la Romaine
Mercury in the flesh of fish

Zone d'étude du milieu naturel

-  Réservoir projeté
(Niveau maximal d'exploitation)
-  Centrale hydroélectrique projetée
-  Campement de travailleurs
-  Route d'accès projetée (variante ouest)
-  Zone d'inventaire biophysique

Sources :

Base : BDGA, 1 : 1 000 000, 2002

SDA, 1 : 20 000, 2004

MRN Québec

Sites de campement proposés, Polygéo, octobre 2004

Installations d'Hydro-Québec, 2005

Cartographie : GENIVAR inc.

Fichier : 0344_ge_001_SM_050613.th10

0 9 27 km

UTM, fuseau 20, NAD83

Juin 2005

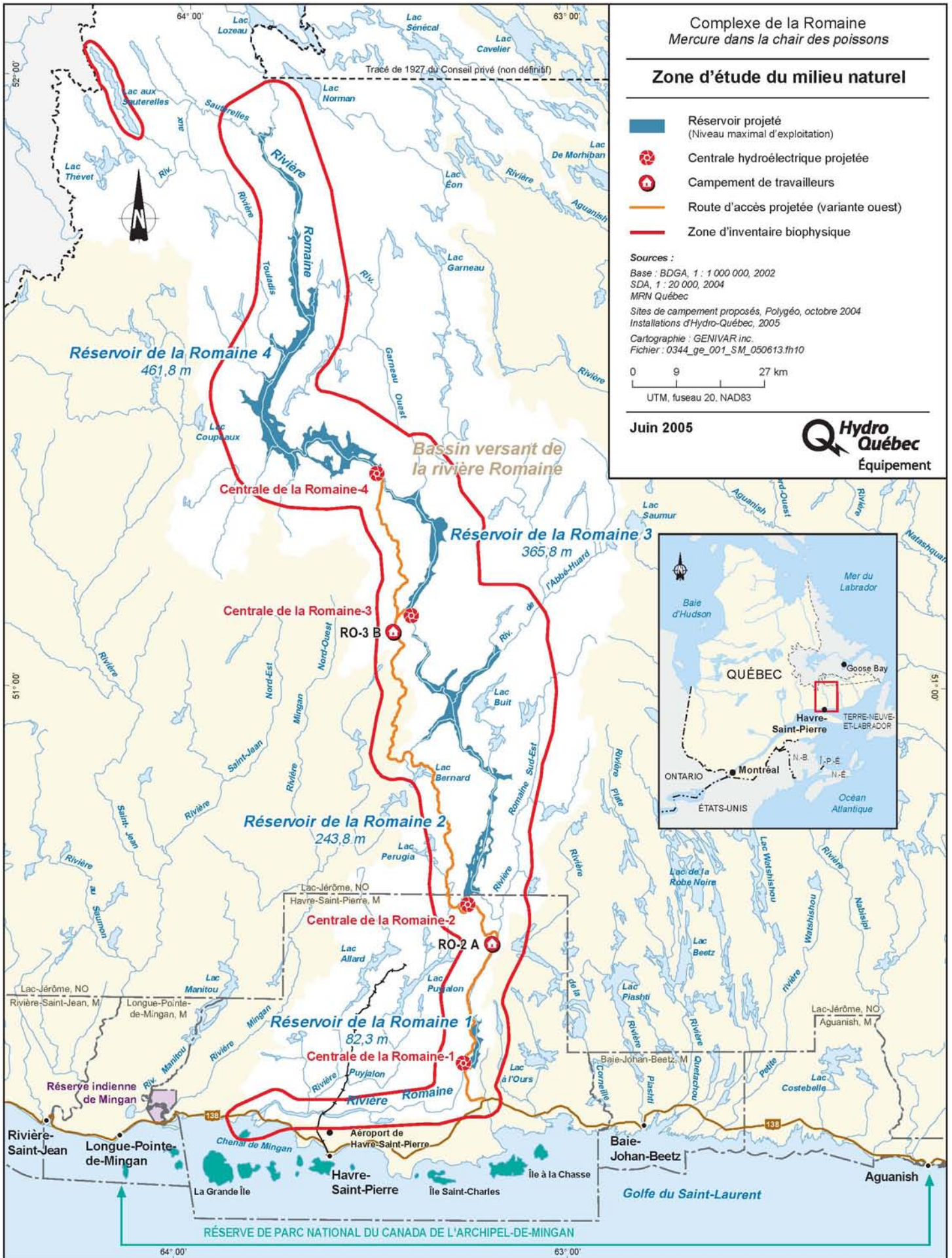


Tableau 1. Caractéristiques des aménagements sur la rivière Romaine.

Caractéristique	Aménagement			
	de la Romaine-1	de la Romaine-2	de la Romaine-3	de la Romaine-4
Emplacement du barrage (point kilométrique à partir de l'embouchure de la rivière)	52,5	90,4	158,5	192,0
Débit module (m ³ /s)	290	272	223	185
Débit d'équipement (m ³ /s)	485	453	372	307
Type d'exploitation	Fil de l'eau	Fil de l'eau	Réserve	Réserve
Niveau maximal d'exploitation (m)	82,3	243,8	365,8	461,8
Niveau minimal d'exploitation (m)	82,3	238,8	352,8	447,3
Superficie du réservoir (km ²)	12,3	89,0	37,8	164,0
Superficie terrestre ennoyée (km ²)	7,1	71,7	30,2	111,1
Type de centrale	en surface	souterraine	souterraine	en surface
Nombre et type de groupes ¹	2 Francis	2 Francis	2 Francis	2 Francis
Puissance installée ^{1,2} (MW)	260	610	380	250
Production moyenne annuelle ^{1,2} (GWh)	1 357	3 103	1 918	1 215
Longueur du tronçon court-circuité (km)	0,9	6,8	3,7	1,5
Dimension du barrage (hauteur x largeur, m)	34,3 x 552	113,8 x 530	95 x 412	87,5 x 483

1 Les valeurs indiquées sont fonction d'un facteur d'utilisation de 0,60.

2 Les valeurs indiquées sont fonction d'un scénario préliminaire pour le débit réservé écologique requis en aval de la centrale de la Romaine-1 et d'un débit réservé correspondant à 2,5 % du module dans les tronçons à débit réduit.

Note : Données à jour en novembre 2004.

- une gestion des eaux différente du cycle naturel;
- une certaine érosion des rives dans les deux réservoirs exploités avec une réserve.

Plusieurs de ces modifications auront des répercussions sur les teneurs en mercure des poissons des milieux aménagés.

1.3 Objectifs

Ce document a pour objectifs :

- de présenter l'état des connaissances sur les mécanismes de méthylation du mercure, sur son accumulation dans la chaîne alimentaire ainsi que sur la toxicité du mercure chez les poissons et les espèces consommatrices de poissons;
- de présenter l'état de référence des teneurs en mercure des poissons des plans d'eau témoins et de ceux qui seraient modifiés par le projet du complexe de la Romaine. Il n'est présenté que pour la chair des poissons puisque ce n'est que par la consommation de poissons que l'homme ou la faune peuvent être exposés de façon significative au méthylmercure (chapitre 2).

Les prévisions d'évolution du mercure après la réalisation du projet ainsi que l'évaluation des recommandations de consommation feront partie d'un rapport distinct produit ultérieurement.

L'état de référence du contenu stomacal des principales espèces de poissons est également présenté puisque le régime alimentaire est une des variables modulant l'évolution des teneurs en mercure après un aménagement hydroélectrique. Ces informations permettent de mieux prévoir les futures teneurs en mercure.

1.4 Zone d'étude

La figure 1 localise la zone d'étude du volet mercure. Elle comprend, de manière générale, la rivière Romaine, du haut des chutes situées à son embouchure entre la Pointe à Aisley et la Pointe Paradis jusqu'au kilomètre 295, au niveau du lac Normand. La zone comprend également tous les tributaires jusqu'à leur obstacle infranchissable pour le poisson au-delà des limites maximales des futurs réservoirs, ainsi que les lacs et les petits cours d'eau des zones à enoyer. Enfin, elle comprend le lac aux Sauterelles, situé au nord-ouest du cours principal de la rivière Romaine.

2. État des connaissances sur le mercure

2.1 Le mercure dans le milieu naturel

Le mercure est un métal lourd largement répandu dans l'environnement, autant en milieu nordique éloigné qu'en milieux urbain et industriel. Les principales sources naturelles de mercure sont l'altération des roches et de la croûte terrestre, les volcans, les incendies de forêt et l'évaporation océanique. Il provient également de sources anthropiques, principalement d'émissions de la combustion de charbon et de produits pétroliers, de l'incinération de déchets, du raffinage de métaux, de certains procédés industriels (usine de chlore-alcali) ou des activités minières. À l'échelle de la planète, les émissions de mercure d'origines naturelles et anthropiques sont à peu près équivalentes, soit approximativement 4 000 t/a (Nriagu, 1989). Le mercure parvient aux régions éloignées de toute activité humaine par les vents dominants.

Apports anthropiques

La proportion relative des apports naturels et anthropiques varie d'une région à l'autre. Selon Lockhart (1996), les apports anthropiques seraient plus élevés que les apports géologiques dans le sud et l'est du Canada, y compris la région de la rivière Romaine, alors que les apports géologiques seraient relativement plus élevés dans le nord et dans l'ouest.

Des études montrent un enrichissement récent en mercure anthropique dans le Nord québécois (Lucotte *et al.*, 1995). Les concentrations de mercure total dans les sédiments de lacs naturels ont augmenté graduellement depuis 1940 et atteindraient en moyenne, aujourd'hui, 2,3 fois les niveaux préindustriels.

Formes de mercure

Le mercure existe dans l'environnement sous plusieurs formes chimiques, dont les plus répandues sont le mercure métallique ou élémentaire (Hg^0), le mercure inorganique (Hg^{2+}), soit le sulfure mercurique et le chlorure mercurique, et la principale forme de mercure organique, le méthylmercure (CH_3Hg^+) (ATSDR, 1994). C'est surtout sous formes métallique et inorganique que le mercure est libéré dans l'environnement, bien que des quantités non négligeables de méthylmercure peuvent être présentes dans l'atmosphère et dans les précipitations et, par conséquent, déposées dans les écosystèmes aquatiques et terrestres (Munthe *et al.*, 1995).

Dans l'environnement, le mercure métallique peut être transformé en mercure inorganique par des processus chimiques, alors que le mercure inorganique peut être transformé en méthylmercure par l'action de micro-organismes. Ce processus bactérien de méthylation se produit surtout en milieu aquatique, où il est étroitement associé aux processus naturels de décomposition organique. Contrairement au mercure inorganique, le méthylmercure est facilement assimilé par les organismes aquatiques. Ces derniers accumulent donc beaucoup plus de mercure que les animaux terrestres. Le méthylmercure n'est cependant pas stable en milieu aquatique et peut subir une dégradation en mercure inorganique. Ce processus de déméthylation était généralement reconnu pour être d'origine bactérienne, mais des études récentes, effectuées dans le nord-ouest de l'Ontario, ont démontré qu'il existe également un processus de photodégradation du méthylmercure dans les lacs, même à des concentrations très faibles dans l'eau (Sellers *et al.*, 1996).

Sources de méthylmercure

Les recherches récentes ont permis d'identifier trois sources de méthylmercure dans les écosystèmes d'eaux douces, dont la principale est la méthylation du mercure inorganique dans les sédiments lacustres et dans la colonne d'eau. Les autres sources sont le lessivage de méthylmercure à partir du bassin versant et les dépôts atmosphériques de méthylmercure directement sur le plan d'eau (Rudd, 1995).

Mercure dans la chaîne trophique

Surtout depuis l'utilisation récente de la chromatographie en phase gazeuse à basse température avec fluorescence atomique en vapeur froide (Bloom, 1989), il est possible de mesurer de façon fiable les concentrations de mercure et de méthylmercure dans les différentes composantes de l'environnement, telles que l'eau (au niveau du ppt) et le plancton (au niveau du ppb).

Dans l'**air**, des mesures effectuées en 1990 au-dessus de l'océan Atlantique révèlent des concentrations de mercure total gazeux augmentant avec la latitude dans l'hémisphère nord, pour atteindre 5 ng/m³ à 60° N (Fitzgerald, 1995).

Dans les **sols forestiers** du Nord québécois, le mercure se concentre surtout dans les horizons organiques de surface (L, F et H), à des teneurs variant de 100 à 300 ng/g (poids sec). Lorsqu'il existe des couches minérales sous-jacentes (ex. horizon B podzolique), le mercure y atteint des teneurs d'environ 50 ng/g (poids sec) (Lucotte *et al.*, 1999).

Dans les **tourbières ombrotrophes** du Nord québécois, le mercure se concentre à deux endroits : immédiatement sous la couche muscinale vivante (40 à 150 ng/g, poids sec) et en profondeur, juste au-dessus du roc (40 à 90 ng/g, poids sec) (Lucotte *et al.*, 1999).

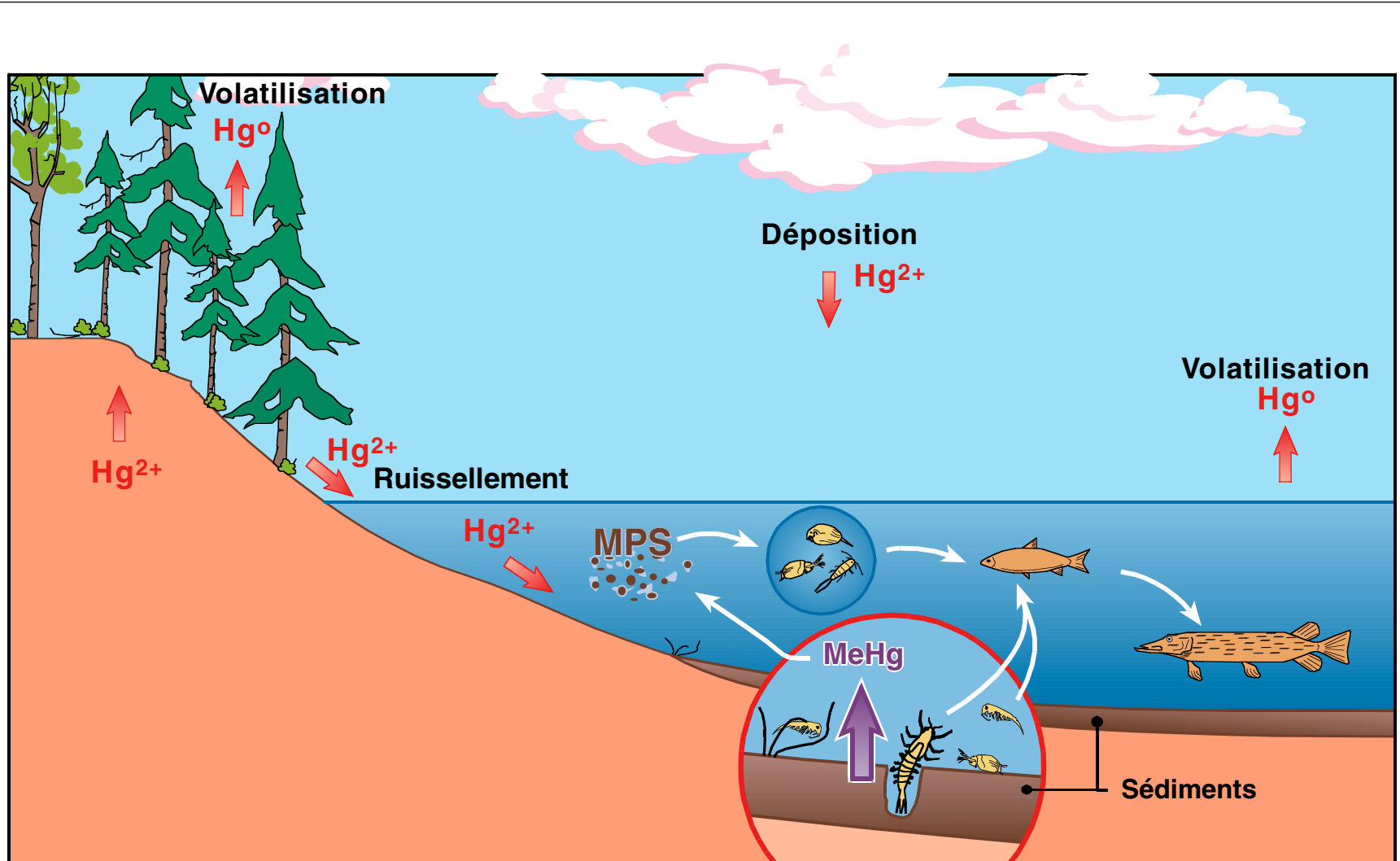
Dans les **eaux de surface**, les concentrations mesurées dans les échantillons filtrés sont toujours très faibles, variant généralement de 0,5 à 5 ng/l pour le mercure total et de 0,02 à 0,5 ng/l pour le méthylmercure (Verta et Matilainen, 1995; Montgomery *et al.*, 1995; St-Louis *et al.*, 1994; Langlois *et al.*, 1995; Lucotte *et al.*, 1999).

Dans les **sédiments de surface** des lacs naturels non soumis à des sources ponctuelles de mercure, les teneurs varient généralement de 50 à 500 ng/g (poids sec) pour le mercure total (Johansson *et al.*, 1995; Verta et Matilainen, 1995; Lucotte *et al.*, 1995; SOMER, 1993, Caron, 1997). La proportion de méthylmercure dans les sédiments est généralement inférieure à 2 % et les concentrations excèdent rarement 8 ng/g (poids sec).

Étant hydrophobe, le méthylmercure se lie facilement aux particules minérales et au plancton en suspension dans la colonne d'eau, ainsi qu'au périphyton et aux insectes à l'interface eau-sédiment. Par le biais du phénomène d'amplification biologique, sa concentration augmente ensuite à chaque niveau trophique de la chaîne alimentaire. La figure 2 illustre le processus de transfert du mercure dans les milieux aquatiques naturels. Les concentrations de mercure mesurées dans les invertébrés d'une vingtaine de lacs du nord du Québec sont très variables. Dans le **plancton**, elles varient de 25 à 575 ng/g (poids sec) et de 31 à 790 ng/g (poids sec) dans les **larves d'insectes**. La proportion de mercure sous la forme méthylique augmente le long de la chaîne alimentaire des invertébrés et des facteurs de bioamplification d'environ 3 sont mesurés d'un niveau trophique à l'autre.

Les concentrations de mercure total mesurées dans la **chair des poissons** de plus 180 stations d'échantillonnage, réparties dans des lacs et des rivières du nord du Québec, sont relativement élevées comparativement à celles d'autres régions de l'Amérique du Nord. La variabilité des teneurs d'un lac à l'autre d'une même région est élevée pour toutes les espèces de poissons. Les concentrations moyennes dans les poissons non piscivores de 400 mm varient de 0,05 à 0,30 mg/kg (poids humide). Les concentrations moyennes des espèces piscivores comme le doré jaune (*Sander vitreus*) de 400 mm et le grand brochet (*Esox lucius*) de 700 mm, passent de 0,30 à 1,41 mg/kg (poids humide) d'un lac à l'autre. Les poissons piscivores accumulent ainsi davantage de méthylmercure que les poissons insectivores ou planctonivores. De plus, les concentrations varient en fonction de la taille, de l'âge et du taux de croissance des poissons (Lindqvist, 1991).

Figure 2 Cheminement du mercure dans les lacs naturels (tirée de Schetagne *et al.*, 2002).



Transfert du méthylmercure

Hg^{2+} et Hg^0 : Mercure inorganique

MeHg : Méthylmercure

MPS : Matières particulaires en suspension

Les concentrations les plus élevées pour toutes les espèces étudiées ont été mesurées dans des plans d'eau ayant une teneur organique élevée, laquelle est mesurée par le biais de la couleur, des teneurs en carbone organique total et dissous ainsi que des teneurs en tanins (Schetagne et Verdon, 1999). La biodisponibilité du mercure à la base de la chaîne alimentaire serait plus élevée dans ces milieux. De 80 à plus de 99 % du mercure dans la chair des poissons d'eaux douces est sous forme de méthylmercure (Watras *et al.*, 1994; Lasorsa et Allen-Gil, 1995; Lindqvist, 1991).

Au Nouveau-Québec, Langlois et Langis (1995) rapportent des concentrations élevées de mercure dans le tissu musculaire de plusieurs espèces animales piscivores prélevées dans le milieu naturel. Des teneurs moyennes de 1,41 mg/kg ont été mesurées chez le grand harle (*Mergus merganser*) et de 2,60 mg/kg chez le béluga (*Delphinapterus leucas*). Il a d'ailleurs été démontré que le transfert du mercure des milieux aquatiques aux oiseaux et aux mammifères carnivores passe principalement par les poissons (Rodgers, 1994).

Ce lien entre les teneurs en mercure dans la chair et le niveau trophique s'observe pour plusieurs groupes fauniques du territoire le plus étudié à cet égard au Québec, soit celui de la Baie-James (Langis *et al.*, 1999) :

- chez les **oiseaux aquatiques**, les teneurs passent d'environ 0,05 mg/kg chez les espèces herbivores (bernache du Canada – *Branta canadensis*), à 0,16-0,21 mg/kg chez les espèces benthivores (canard noir – *Anas rubripes*, canard pilet – *Anas acuta*, canard colvert – *Anas platyrhynchos*, sarcelle d'hiver – *Anas crecca*, macreuse noire – *Melanitta nigra* et macreuse à front blanc – *Melanitta perspicillata*) et à 0,8-1,6 mg/kg chez les espèces partiellement ou strictement piscivores (sterne arctique – *Sterna paradisaea* et autres sternes, goéland argenté – *Larus argentatus*, grand harle – *Mergus merganser*, harle huppé – *Mergus serrator* et plongeon huard – *Gavia immer*);
- chez les **mammifères terrestres ou semi-aquatiques**, les teneurs passent de 0,02-0,07 mg/kg chez les herbivores (lièvre d'Amérique – *Lepus americanus* et caribou – *Rangifer tarandus*), à 0,15-0,21 mg/kg chez les espèces omnivores (hermine – *Mustela erminea*, martre d'Amérique – *Martes americana* et renard roux – *Vulpes vulpes*) et à 2,4 mg/kg chez le vison d'Amérique (*Mustela vison*), principalement piscivore;
- chez les **mammifères marins**, les teneurs passent de 0,1-0,7 mg/kg pour les espèces benthivores ou partiellement piscivores (phoque annelé – *Phoca hispida* et phoque barbu – *Erignathus barbatus*) à 0,9-6,2 mg/kg chez les bélugas, principalement piscivores.

2.2 Le mercure et les aménagements hydroélectriques

Cette section présente la situation générale pour des réservoirs exploités avec une réserve. Pour les réservoirs exploités au fil de l'eau, il n'y a pas d'augmentation significative des teneurs en mercure en raison du taux de renouvellement élevé des eaux.

Depuis le début des années 1980, plusieurs études rapportent que la mise en eau de réservoirs entraîne une augmentation rapide des teneurs en mercure dans la chair des poissons (Bodaly *et al.*, 1984; Brouard *et al.*, 1990).

Production de méthylmercure

La mise en eau d'un réservoir entraîne l'envoiement d'une forte quantité de matière organique terrestre (végétation et horizons organiques de surface des sols). Au cours des premières années d'existence du réservoir, cette matière organique est soumise à une décomposition bactérienne accélérée qui transforme le mercure inorganique qu'elle contient en méthylmercure. Il ne s'agit donc pas d'une nouvelle source de mercure apportée par les réservoirs, mais plutôt d'une transformation du mercure inorganique déjà présent dans le milieu terrestre ennoyé.

La production de méthylmercure est régie, en grande partie, par la quantité et la nature des matériaux organiques ennoyés et par les facteurs abiotiques et biotiques tels que l'activité bactérienne et la physicochimie de l'eau (pH, oxygène dissous, potentiel d'oxydoréduction, acides humiques et fulviques, sulfures, etc.). Parmi ces facteurs, c'est la quantité de matières organiques ennoyées qui influence le plus la production de méthylmercure lors d'une mise en eau.

Transfert de méthylmercure

Une partie du méthylmercure produit à partir de la végétation et des sols ennoyés est rapidement transférée aux organismes vivants des réservoirs. Ce transfert se produit par plusieurs mécanismes :

- la diffusion du méthylmercure dans la colonne d'eau, couplée à son adsorption rapide aux particules en suspension (Morrison et Thérien, 1991);
- l'érosion par les vagues des rives des réservoirs récemment mis en eau et la mise en suspension des matières érodées (Grondin *et al.*, 1995; Mucci *et al.*, 1995). Les plus grosses particules se déposent rapidement au fond. Par contre, les fines particules organiques, riches en mercure, se maintiennent dans la colonne d'eau pendant un certain temps. Elles peuvent être filtrées par le zooplancton et transférées aux poissons ou se déposer à la surface des

sols ennoyés un peu plus profonds où elles constituent une nourriture riche en méthylmercure pour les organismes benthiques (vivant près, à la surface ou dans les sédiments);

- le transfert biologique actif, aux poissons, du mercure contenu dans les sols ennoyés peu profonds par le périphyton et les insectes aquatiques (Tremblay, 1996). La libération d'éléments nutritifs, résultant de la décomposition bactérienne de la matière organique ennoyée, stimule la croissance du périphyton, un ensemble de bactéries et d'algues riches en mercure. En servant de nourriture au zooplancton et aux larves d'insectes, le mercure qu'il contient peut également être transféré aux poissons.

La figure 3 illustre le processus de transfert du méthylmercure dans les jeunes réservoirs.

Ampleur de l'augmentation du mercure dans la chair des poissons

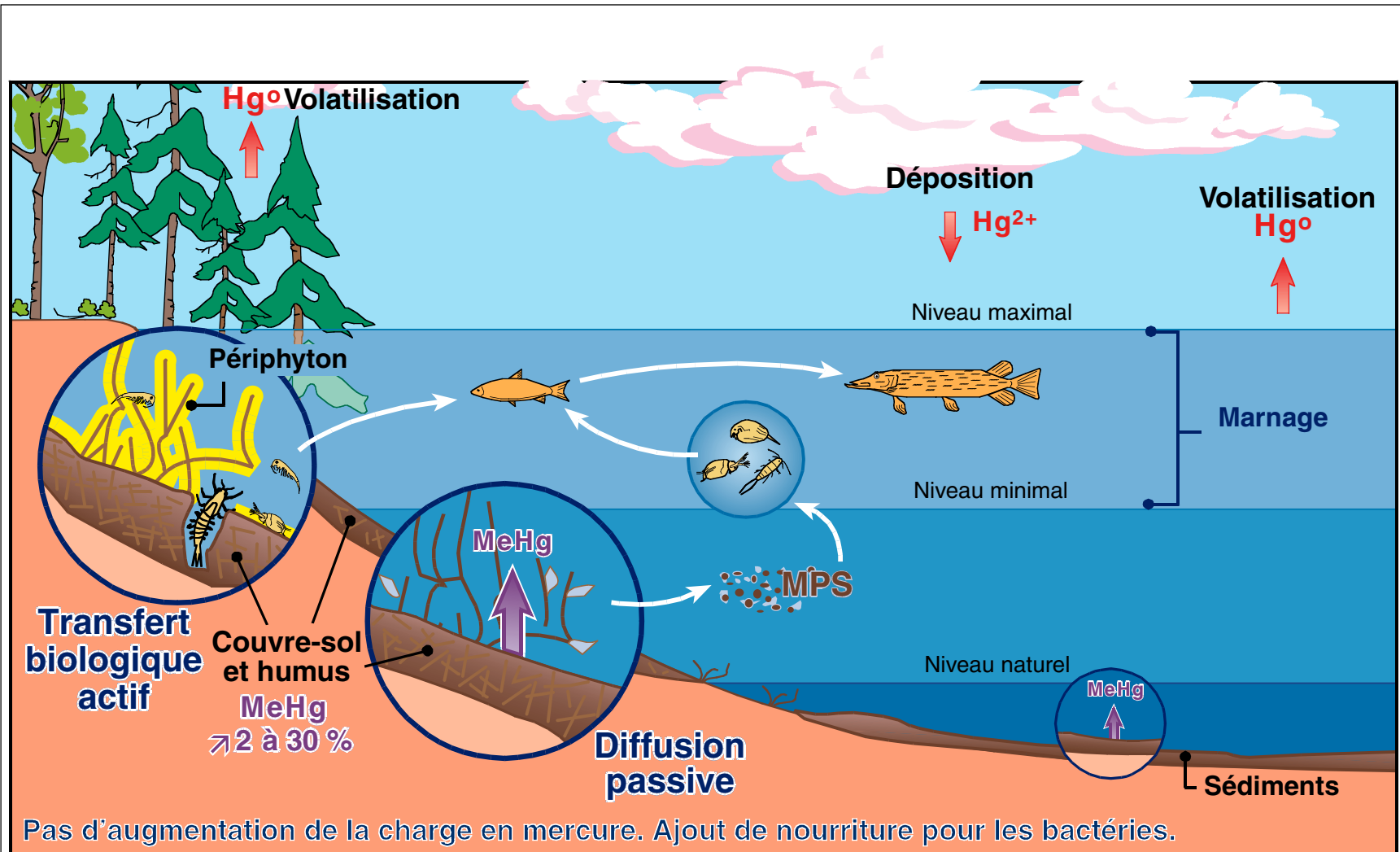
Facteurs déterminants

L'ampleur de l'augmentation des teneurs en mercure dans la chair des poissons des réservoirs dépend de certaines caractéristiques physiques et hydrauliques : la superficie terrestre ennoyée, le volume d'eau annuel transitant dans le réservoir, la durée de la période de remplissage, la proportion de la superficie ennoyée située dans la zone de marnage, la température de l'eau, la densité et la nature des matières organiques submergées et le régime alimentaire des espèces piscivores.

Le rapport entre la superficie ennoyée et le volume d'eau annuel transitant dans le réservoir (rapport S/V) serait un bon indicateur du potentiel d'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons. La superficie terrestre ennoyée est un indice de la quantité de matière organique stimulant la méthylation bactérienne du mercure, ainsi que de son transfert, passif ou actif, vers les poissons (Jones *et al.*, 1986; Johnston *et al.*, 1991; Verdon *et al.*, 1991; Kelly *et al.*, 1997). Le volume d'eau annuel transitant dans le réservoir est également un facteur clé car il indique la dilution du mercure libéré dans la colonne d'eau; il joue un rôle dans le degré d'épuisement en oxygène dissous, qui influence le taux de méthylation du mercure (Gilmour et Henry, 1991). Il indique aussi l'importance du mercure exporté vers l'aval, soit dans la fraction dissoute ou via les particules en suspension dans l'eau (Schetagne *et al.*, 2000).

Le rapport S/V a été proposé par Schetagne (1994) comme un bon indicateur du potentiel de modification de la qualité de l'eau des réservoirs qui, comme la modification des teneurs en mercure dans les poissons, est un effet de la décomposition bactérienne des matières organiques ennoyées. Plus ce rapport est élevé, plus la libération du mercure serait forte, moins grandes seraient la dilution du mercure et son exportation vers l'aval et, donc, plus les teneurs en mercure dans les poissons seraient élevées.

Figure 3 Transfert du méthylmercure aux poissons peu après la mise en eau (tirée de Schetagne *et al.*, 2002).



Transfert du méthylmercure

Hg²⁺ et **Hg°** : Mercure inorganique

MeHg : Méthylmercure

MPS : Matières particulaires en suspension

Pour les réservoirs du complexe de la Romaine, ces rapports (S/V) sont évalués à 0,8 (de la Romaine 1), 8,3 (de la Romaine 2), 4,3 (de la Romaine 3) et 19,0 (de la Romaine 4). Dans le cas du réservoir de la Romaine 4, un facteur moyen d'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons de l'ordre de 3 à 4 est à prévoir, selon les enseignements du complexe La Grande. Ce facteur sera moindre pour les autres réservoirs.

La période de temps nécessaire au remplissage du réservoir est un autre facteur important influençant les teneurs maximales atteintes dans les poissons, car la libération du mercure dans la colonne d'eau est très rapide à la suite de l'engorgement des matières organiques des sols et de la végétation (Morrison et Thérien, 1991; Kelly *et al.*, 1997). Chartrand *et al.* (1994) ont montré que les modifications de la qualité de l'eau des réservoirs du complexe La Grande, qui découlent de la décomposition bactérienne des matières organiques engorgées (dont la libération de mercure), ont atteint un pic après 2 à 3 ans d'engorgement dans les réservoirs remplis en un an ou moins, mais après 6 à 10 ans au réservoir Caniapiscau, dont le remplissage a nécessité 35 mois. Ainsi, une période de remplissage plus longue entraîne un pic des teneurs moins élevé mais prolonge la période d'augmentation des teneurs.

La proportion de la superficie terrestre engorgée située dans la zone de marnage est également un facteur déterminant car il est un indicateur du transfert actif du méthylmercure du périphyton et des organismes benthiques aux poissons. En effet, ce transfert peut se prolonger sur plus de 14 ans dans les zones peu profondes, riches en matières organiques engorgées, protégées de l'action des vagues (Tremblay et Lucotte, 1997). Au complexe La Grande, les sols forestiers sont généralement très minces, de sorte que l'action des vagues, le long des rives exposées de la zone de marnage, entraîne l'érosion (décapage) rapide de la matière organique présente et sa déposition dans les zones plus profondes, plus froides, et donc moins propices à la méthylation. Cette érosion a ainsi pour effet de réduire considérablement la superficie des sols engorgés présentant encore des matières organiques colonisées par les organismes benthiques, responsables d'une bonne partie du transfert du méthylmercure vers les poissons. Ainsi, plus la proportion de la superficie terrestre engorgée située dans la zone de marnage d'un réservoir est grande, plus faibles seraient l'ampleur et la durée de l'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons.

Des eaux plus froides ainsi qu'une végétation et des couvres-sols moins riches en matières organiques décomposables contribueraient également à atténuer l'augmentation des teneurs dans les poissons (Schetagne *et al.*, 2002). À l'inverse, l'adoption d'un comportement alimentaire de « superprédateur », c'est-à-dire la consommation régulière de poissons piscivores par les poissons piscivores, aura pour effet d'amplifier l'augmentation de leurs teneurs en mercure (Schetagne *et al.*, 2002).

Dans les lacs naturels du complexe La Grande, les corégoninés (cisco de lac - *Coregonus artedii* et grand corégone - *Coregonus clupeaformis*) et les espèces de poissons de petites tailles sont les principales proies des poissons piscivores. Par contre, au réservoir Robert-Bourassa, la consommation de poissons piscivores (dorés jaunes, lottes – *Lota lota* et grands brochets de petite ou moyenne taille) peut représenter jusqu'à 80 % du régime alimentaire des grands brochets (Doyon *et al.*, 1996; Doyon et Schetagne, 2000). Ce type de prédation augmente avec la taille des espèces piscivores et se traduit par une forte augmentation des teneurs en mercure en ajoutant un maillon à la chaîne alimentaire.

Les augmentations observées au complexe La Grande et au réservoir Robertson

Dans les réservoirs du complexe La Grande, le programme de suivi en cours depuis 1978 indique que les concentrations maximales des teneurs en mercure, chez les poissons de longueur standardisée, ont augmenté par des facteurs variant de 3 à 7 par rapport aux teneurs mesurées en milieu naturel (Brouard *et al.*, 1990; Schetagne *et al.*, 1996, 2002; Schetagne et Verdon, 1999). Les teneurs maximales chez les espèces non piscivores sont atteintes 4 à 11 ans après la mise en eau, puis reviennent graduellement aux teneurs en milieux naturels. Chez les espèces piscivores, les teneurs maximales sont atteintes plus tardivement, entre 10 et 13 ans après la mise en eau, et diminuent significativement par la suite.

Dans le cas du réservoir Robertson, situé sur la Côte Nord près de La Tabatière, la communauté de poissons se compare moins bien avec celle du bassin versant de la rivière Romaine, notamment par la présence de l'éperlan arc-en-ciel. Le programme de suivi en cours depuis 1990 indique que les concentrations maximales des teneurs en mercure chez les poissons de longueur standardisée ont augmenté par des facteurs variant de 3 à 5 par rapport aux teneurs mesurées en milieu naturel (Therrien et Dussault, 2004). Toutefois, le phénomène semble évoluer plus rapidement chez les espèces prédatrices de ce réservoir, comparativement à celles du complexe La Grande, les teneurs maximales ayant été atteintes seulement quatre ans après la mise en eau chez la ouananiche (*Salmo salar ouananiche*) par exemple.

Le patron d'évolution, caractérisé par une augmentation rapide des teneurs, suivi par un retour à des teneurs représentatives des valeurs initiales, est le reflet d'une situation particulière où les premières cohortes de poissons naissant après la mise en eau colonisent les réservoirs au moment où l'activité bactérienne de décomposition, la méthylation et la biodisponibilité du mercure sont toutes maximales. Par conséquent, leur taux d'accumulation en mercure est également maximal. Cependant, les cohortes de poissons naissant une dizaine d'années après la mise en eau arrivent dans les réservoirs alors que le taux de méthylation du mercure et sa biodisponibilité sont redevenus équivalents à ceux des lacs naturels. Il s'en suit que leurs teneurs en mercure sont plus faibles et équivalentes à celles des poissons des milieux naturels.

Durée du phénomène

Le suivi des teneurs en mercure des poissons des réservoirs du complexe La Grande montre que le retour à des teneurs représentatives des milieux naturels est généralement complété 10 à 20 ans après l'enneigement chez les espèces non piscivores. Chez les espèces piscivores, cette diminution, généralement observée 15 ans après la mise en eau, suggère fortement que le retour sera complété après 20 à 30 ans. Cette période de temps nécessaire à la résorption du phénomène est en accord avec les résultats obtenus pour d'autres réservoirs du Québec, du Manitoba et du Labrador, ainsi que de la Finlande (Schetagne *et al.*, 1996; Strange et Bodaly, 1999; Verta *et al.*, 1986).

Au réservoir Robertson, comme l'atteinte des teneurs maximales a été plus rapide, le retour devrait être complété également plus rapidement. La présence de l'éperlan arc-en-ciel, une espèce dont les teneurs en mercure et la population évoluent très rapidement à la suite de la mise en eau du réservoir, n'est pas étrangère à la rapidité avec laquelle le phénomène évolue au réservoir Robertson. Cette espèce, qui devient piscivore à une petite taille (175 mm), devient la principale proie des autres espèces présentes, mais a une longévité plus courte (maximum de 10 ans) que les autres proies, que ce soit au réservoir Robertson (maximum de 15 ou 16 ans selon l'espèce) ou au complexe La Grande (maximum de 14 à 33 ans selon l'espèce) (Therrien et Dussault, 2004; Therrien *et al.*, 2002).

Donc, au complexe de la Romaine, le phénomène évoluera probablement de façon similaire au complexe La Grande, en raison d'une communauté de poissons similaire, dominée par le grand corégone, les meuniers (*Catostomus spp*) et le grand brochet, et par l'absence de l'éperlan arc-en-ciel.

Le phénomène d'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons est temporaire parce que les principaux mécanismes de production et de transfert du méthylmercure aux poissons sont intenses peu de temps après la mise en eau des réservoirs, mais sont grandement diminués 5 à 8 ans après la mise en eau (Schetagne *et al.*, 2002). Ces mécanismes sont :

- la méthylation bactérienne et la diffusion passive de mercure dans la colonne d'eau (qui diminuent à cause de l'épuisement des composantes labiles de la végétation et des sols ennoyés);
- la libération d'éléments nutritifs stimulant la production autotrophe, dont les matières organiques résultantes sont particulièrement labiles et favorisent une méthylation additionnelle du mercure (qui diminue également à cause de l'épuisement des matières terrigènes facilement décomposables);
- l'érosion de la matière organique ennoyée dans la zone de marnage, qui rend disponible, pour les organismes aquatiques filtreurs, de fines particules organiques riches en mercure (cette érosion est complète après quelques cycles de fluctuation des niveaux d'eau);

- le transfert actif du mercure par les insectes aquatiques fouisseurs des sols ennoyés, riches en méthylmercure (qui diminue à cause de l'érosion);
- le développement du périphyton sur les sols et la végétation ennoyés, qui favorise la méthylation du mercure et son transfert actif par les insectes aquatiques et le zooplancton s'y nourrissant (qui diminue à cause de l'épuisement des matières terrigènes facilement décomposables).

La figure 4 illustre le processus de transport du méthylmercure, plusieurs années après une mise en eau de réservoir.

Exportation du mercure en aval des réservoirs

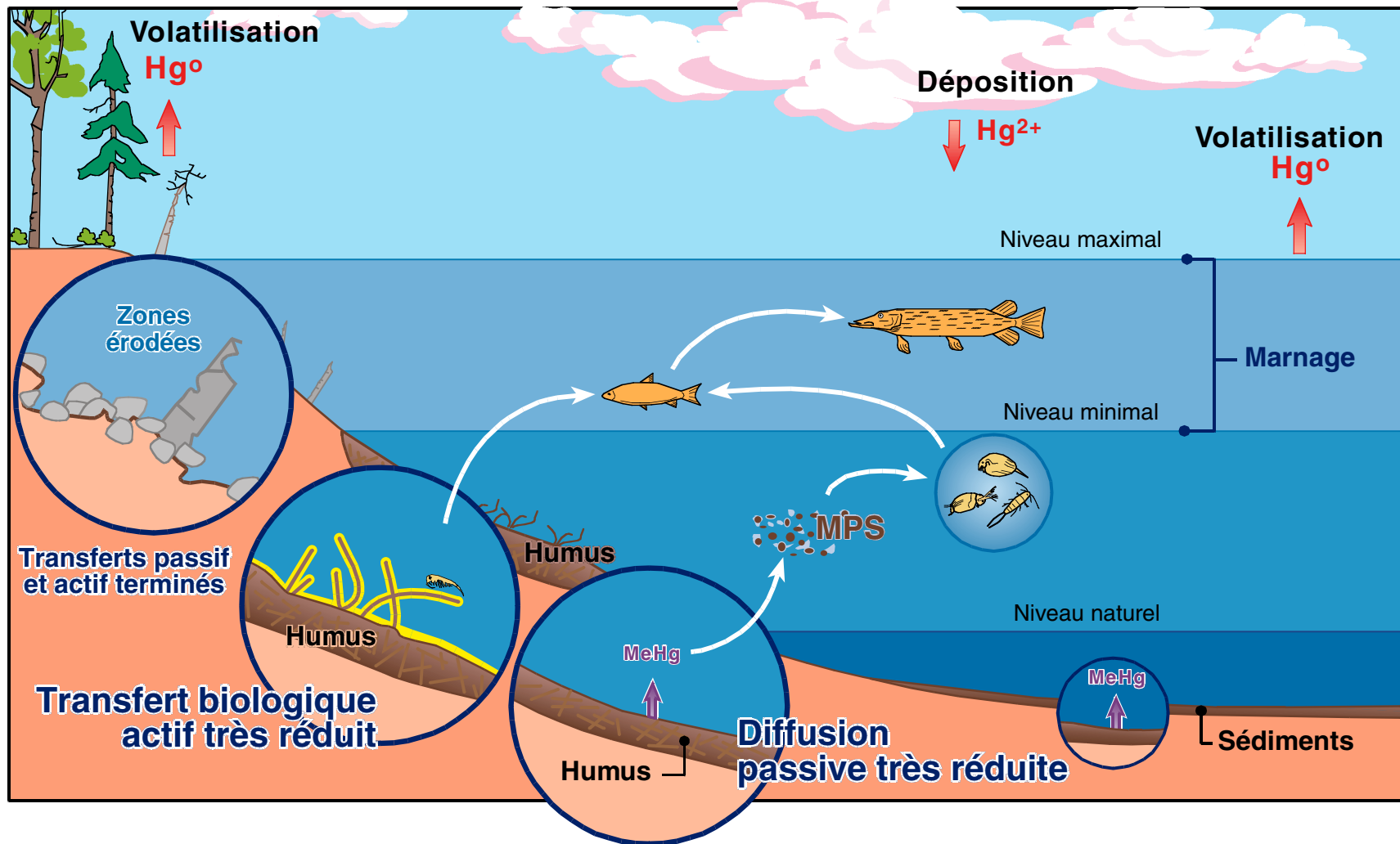
Le suivi des teneurs en mercure des poissons du complexe La Grande révèle aussi que le mercure est exporté en aval des réservoirs par les eaux turbinées, évacuées ou dérivées (Doyon, 1998; Schetagne *et al.*, 2000). Cette exportation peut entraîner, chez les poissons vivant en aval, des augmentations des concentrations de mercure aussi fortes que celles observées dans les réservoirs eux-mêmes.

Les principales composantes de la colonne d'eau, par lesquelles le méthylmercure est exporté en aval des réservoirs, sont la phase dissoute (diamètre des particules < 0,45 µm) et les matières en suspension (0,45 à 50 µm), contribuant respectivement pour 64 et 33 % du méthylmercure total exporté. En raison de leur faible masse relative, comparativement au volume d'eau turbiné, les débris végétaux, le phytoplancton, le zooplancton, le benthos et les poissons contribuent peu à cette exportation (seulement 3 %). Par contre, il a été démontré que les poissons accumulent le mercure surtout par la nourriture qu'ils ingèrent et très peu par l'eau (Hall *et al.*, 1997). Aussi, les grandes quantités de méthylmercure exportées en aval des réservoirs par la fraction dissoute et par les matières en suspension de moins de 50 µm de diamètre ne sont pas directement transférées aux poissons. En considérant uniquement le méthylmercure directement transféré aux poissons en aval, c'est-à-dire celui contenu dans les groupes d'organismes consommés par les poissons, le zooplancton contribuerait pour plus de 90 % du total exporté, selon ce qui a été déterminé par l'analyse des contenus stomacaux des poissons récoltés en aval de la centrale Brisay (Schetagne *et al.*, 2000).

Les études réalisées au complexe La Grande suggèrent que l'ampleur de l'augmentation des teneurs en mercure des poissons en aval des réservoirs, sa durée, ainsi que la distance en aval sur laquelle elle peut se faire sentir, seraient principalement déterminées par deux facteurs (Schetagne *et al.*, 2002) :

- la diminution vers l'aval de la proportion relative des organismes provenant des réservoirs (surtout le zooplancton) par lesquels le méthylmercure est exporté, par la dilution causée par les tributaires du bassin versant résiduel en aval qui apportent des organismes moins riches en méthylmercure;

Figure 4 **Transfert du méthylmercure aux poissons plusieurs années après la mise en eau** (tirée de Schetagne *et al.*, 2002).



Transfert du méthylmercure

Hg^{2+} et Hg^0 : Mercure inorganique

$MeHg$: Méthylmercure

MPS : Matières particulaires en suspension

- la présence de grands plans d'eau, qui favorisent la sédimentation du mercure fixé aux particules en suspension provenant du réservoir en amont, et qui offrent des conditions lenticules réduisant grandement la dévalaison plus loin en aval du zooplancton et des autres organismes provenant du réservoir.

Ces deux facteurs limiteraient fortement l'exportation du mercure plus loin en aval.

Par ailleurs, le suivi des teneurs en mercure des poissons du complexe La Grande démontre qu'il n'y a pas d'augmentation cumulative des teneurs en mercure dans la chair des poissons lorsqu'une série de réservoirs sont aménagés sur un même parcours des eaux, l'influence d'un réservoir donné se limitant au premier réservoir situé immédiatement en aval (Schetagne *et al.*, 2002).

En ce qui a trait aux réservoirs du projet du complexe de la Romaine, l'augmentation significative des teneurs en mercure appréhendée au réservoir de la Romaine 4 causera une hausse significative dans le réservoir de la Romaine 3. Le même phénomène risque de se produire, mais à un degré moindre, entre les réservoirs de la Romaine 2 et 1. Par contre, le réservoir de la Romaine 4 n'aura pas d'effet sur ces deux réservoirs les plus en aval.

L'aménagement des réservoirs du complexe La Grande n'a eu que peu d'effet sur la teneur en mercure des poissons de la côte est de la baie James. En effet, l'augmentation des teneurs a été observée seulement dans la zone d'influence des eaux douces, limitée à environ 10 à 15 km de part et d'autre de l'embouchure (Schetagne et Verdon, 1999). La très grande dilution des eaux des réservoirs chargées en mercure par celles de la baie James, ainsi que les réactions physicochimiques se produisant au contact des eaux salées avec les eaux douces, se soldant par la précipitation des matières organiques auxquelles est adsorbé le mercure, limiteraient l'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons de la baie James (Hydro-Québec, 1993). La situation sera similaire en ce qui concerne la rivière Romaine et le golfe du Saint-Laurent.

2.3 La toxicité du mercure pour le poisson, la faune piscivore et les humains

2.3.1 Poissons

Selon les revues effectuées par Wiener et Spry (1996) et Wiener *et al.* (2003), les teneurs en mercure total considérées toxiques, qui engendrent une détérioration de l'état général du poisson (émacié, faible taux de gras, malnutrition) ou un niveau léthal, peuvent être résumées comme suit : des teneurs de 6-20 mg/kg dans la chair, de 3-7 mg/kg dans le cerveau et de 5-10 mg/kg pour le poisson entier (salmonidé).

Par ailleurs, ces auteurs précisent que les teneurs auxquelles aucun signe de toxicité aiguë n'est observé sont de 5 mg/kg pour le cerveau ou la chair et de 3 mg/kg pour le poisson entier chez les salmonidés.

Au complexe La Grande et au réservoir Robertson, les teneurs moyennes mesurées dans la chair des poissons de longueur standardisée, correspondant à la longueur moyenne des captures aux filets expérimentaux effectuées dans le contexte des suivis, sont systématiquement inférieures à ces concentrations toxiques de 5 à 20 mg/kg (Schetagne *et al.*, 2002; Therrien et Dussault, 2004). Par ailleurs, le nombre de plus grands spécimens dont la concentration dans la chair atteint 5 mg/kg est relativement faible et des teneurs s'approchant de 10 mg/kg ont été mesurées dans la chair de quelques grands brochets de grande taille au complexe La Grande, lesquels ne présentaient cependant pas de signe de détérioration de leur état de santé.

Précisons que les teneurs dans la chair des poissons s'avèrent systématiquement plus élevées que celles dans les gonades, les viscères (sans le foie) ou le poisson entier (GENIVAR et Hydro-Québec, 2004).

Selon Wiener et Spry (1996), le mercure pourrait avoir des effets indirects sur les poissons, et le principal serait une diminution du succès reproducteur. Toutefois, les études réalisées à ce jour ne permettent pas de déterminer une teneur minimale universelle engendrant de tels effets. Des exemples sont néanmoins disponibles, comme une étude récente suggérant qu'une diète contenant des teneurs de 0,1 mg/kg (poids humide) engendrerait des effets significatifs sur le développement des gonades du doré jaune, se traduisant par une diminution de la taille, du poids et de l'indice gonadosomatique, ainsi que par une atrophie des testicules (Friedman *et al.*, 1996). Par contre, la population de doré jaune du réservoir Opinaca (complexe La Grande) a augmenté à la suite de sa mise en eau, malgré que des teneurs atteignant 0,45 mg/kg aient été mesurées dans certaines de ses principales proies.

Le succès reproducteur des populations de poissons du complexe La Grande n'a pas montré de diminution à la suite de la création des réservoirs, sauf pour le touladi (*Salvelinus namaycush*) et l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*), mais la perte de sites de reproduction et non l'exposition au mercure en est la cause (Therrien *et al.*, 2002). De plus, la teneur en mercure dans la chair de cette dernière espèce, non piscivore, dépasse rarement 1,0 mg/kg.

Le suivi des populations de poissons des réservoirs du complexe La Grande démontre clairement qu'elles ne sont pas altérées par l'augmentation des teneurs en mercure dans leur chair. En effet, dans tous les réservoirs de la phase I du complexe, le taux de croissance et le facteur de condition des espèces suivies ont augmenté de façon significative, malgré des hausses des teneurs en mercure par des facteurs variant de 3 à 7 par rapport aux teneurs initiales (Deslandes *et al.*,

1995; Therrien *et al.*, 2002; Schetagne *et al.*, 2002). De plus, le recrutement des principales espèces a été suffisant pour permettre une augmentation des rendements de pêche pour la majorité des espèces.

On peut donc conclure que les communautés de poissons ont pu profiter de l'enrichissement des eaux malgré la hausse des teneurs en mercure.

2.3.2 Oiseaux

Chez les oiseaux, ce sont uniquement les espèces piscivores qui sont à risque, car, tout comme chez l'homme, il n'y a que la consommation de poissons qui peut mener à une exposition élevée au mercure.

Chez les oiseaux, il est impossible de déterminer les seuils critiques non équivoques en raison de plusieurs facteurs énumérés dans Wiener *et al.* (2003), notamment : la grande variabilité des données recueillies (des teneurs peuvent être jugées toxiques en laboratoire et permettent néanmoins le maintien de populations abondantes en milieu naturel pour les mêmes espèces); les causes extérieures à l'exposition au mercure (nourriture disponible, stress, autres polluants) qui ont aussi des effets sur la survie ou le comportement reproducteur; ainsi que l'excrétion du mercure par les plumes ou les oeufs. À ceux-ci s'ajoutent le phénomène de déméthylation, atténuant la toxicité du mercure et, chez les espèces marines, la présence d'une glande nasale qui servirait également au processus d'excrétion (Laperle, 1999).

Laperle (1999) propose une explication en ce qui concerne la grande variabilité des données recueillies lorsque des mesures *in vivo* et *in vitro* sont comparées. En laboratoire, le régime alimentaire est contrôlé et, généralement, il n'y aura que la substance testée, le méthylmercure en l'occurrence, qui sera ajoutée à des aliments considérés « neutres ». Toutefois, en milieu naturel, l'exposition au mercure est souvent associée à une exposition à d'autres éléments qui peuvent atténuer les effets du premier. Le sélénium en est un exemple probant, car il réagit avec le méthylmercure pour former un complexe protéinique Hg-Se, contribuant à la déméthylation du mercure et à l'atténuation des effets nocifs d'une exposition à ce produit (Scheuhammer, 1995; Evers *et al.*, 1998; plusieurs auteurs cités par Laperle, 1999). Malgré des régimes alimentaires similaires *a priori*, les effets toxiques du mercure pourront être sensiblement diminués lorsque du sélénium est aussi présent dans la nourriture.

Les oiseaux ont la capacité d'accumuler le mercure dans leurs plumes, celles-ci pouvant contenir jusqu'à 86 % de la charge corporelle totale en mercure (Honda *et al.*, 1985, 1986 dans Monteiro et Furness, 1995; Langis *et al.*, 1999; Desgranges *et al.*, 1999), ce qui leur permet de se débarrasser d'une partie substantielle de celle-ci à chaque mue.

Le succès de reproduction chez les Balbuzards pêcheurs (*Pandion haliaetus*), nichant à proximité des réservoirs du complexe La Grande, a fait l'objet d'une étude, car cette espèce constitue un excellent modèle pour évaluer les effets potentiels de l'augmentation des teneurs en mercure des poissons sur la faune avienne (Lucotte *et al.*, 1999). En effet, cette espèce essentiellement piscivore doit compter sur une vision et une coordination neuro-motrice extrêmement efficaces pour nourrir sa progéniture, des fonctions particulièrement sensibles à l'intoxication au mercure. À l'exception des œufs, qui sont habituellement pondus lorsque les réservoirs sont encore recouverts de glace, les teneurs en mercure total de tous les tissus prélevés chez les adultes et les aiglons étaient considérablement plus élevées chez les individus nichant près des réservoirs que chez ceux habitant près des milieux aquatiques naturels.

Les plumes des oiseaux adultes et des oisillons recueillies à proximité des réservoirs contenaient respectivement 3,5 et 5 fois plus de mercure total que celles des oiseaux provenant d'habitats naturels. En moyenne, les plumes contenaient 16,5 mg/kg (poids humide) de mercure total chez les Balbuzards pêcheurs adultes des habitats naturels, comparativement à 58,1 mg/kg chez ceux des réservoirs avoisinants. Une tendance similaire a été observée dans le plumage des aiglons âgés de 35 à 45 jours, alors que des concentrations moyennes de 7,0 mg/kg ont été obtenues chez ceux élevés près des habitats naturels, par rapport à 37,4 mg/kg pour ceux élevés à proximité des réservoirs.

Malgré une exposition au mercure total nettement plus élevée chez les Balbuzards pêcheurs qui s'alimentent dans les réservoirs, le nombre d'œufs pondus, ainsi que le nombre de jeunes élevés jusqu'à l'âge où ils quittent le nid, n'étaient pas statistiquement différents entre les nids situés à proximité des réservoirs et ceux retrouvés près des lacs et des rivières naturels. Ces résultats indiquent que l'augmentation des teneurs en mercure des poissons des réservoirs du complexe La Grande n'a pas altéré le potentiel reproducteur des populations de Balbuzards pêcheurs de la région (Lucotte *et al.* 1999).

Les résultats rapportés par Lucotte *et al.* (1999) indiquent que la croissance des plumes, tant chez les oiseaux adultes en mue que chez les oisillons, constitue un bon mécanisme d'excrétion du mercure. En effet, le plumage des jeunes âgés de 5 à 7 semaines contient environ 86 % de la charge corporelle totale de mercure, excluant les autres tissus qui contiennent de la kératine, comme le bec et les griffes, pour lesquels la teneur en mercure total n'a pas été mesurée. Pour cette espèce, de même que pour toutes les autres espèces d'oiseaux, la période critique d'exposition au mercure se situe entre la ponte et la pousse des plumes. La pousse des plumes permet aux oiseaux de réduire considérablement leur exposition au mercure. Le succès de reproduction des Balbuzards pêcheurs qui font leur nid à proximité des réservoirs, malgré une forte hausse des teneurs en mercure dans leurs tissus, ne

peut s'expliquer uniquement par la mue partielle que subissent les oiseaux adultes durant l'été. Plusieurs études ont démontré que la déméthylation du méthylmercure constitue une voie de désintoxication importante chez les oiseaux de proie notamment le Pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*), le Balbuzard pêcheur et le Plongeon huard (Barr, 1986; Scheuhammer, 1995; I. Rodrigue, comm. pers. dans Laperle, 1999).

Le patron d'utilisation des milieux nordiques par le Plongeon huard rendrait cette espèce plus vulnérable à l'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons. En effet, une migration hâtive sur le territoire et une ponte tardive permettraient un plus grand transfert du mercure vers les oeufs (Laperle, 1999). Par contre, plusieurs informations suggèrent qu'il est peu probable que les populations de Plongeon huard soient mises en danger par l'accumulation de mercure dans la chaîne trophique. Premièrement, les réservoirs ne constituent pas de bons habitats pour cette espèce, en raison des fluctuations de niveau d'eau élevées. Ensuite, les proies consommées par cette espèce sont généralement beaucoup plus petites que celles du Balbuzard pêcheur et présentent donc des teneurs plus faibles en mercure. De plus, les informations colligées par Laperle (1999) sur cette espèce, s'appuyant surtout sur la synthèse d'Evers *et al.* (1998), indiquent qu'elle possède un mécanisme de déméthylation et qu'elle accumule du mercure sous une forme non toxique dans le foie et les reins. De plus, elle fréquente le milieu marin pendant environ six mois par année, ce qui lui permet d'ingérer du sélénium, favorisant ainsi la réduction des teneurs en méthylmercure dans ses organes. Enfin, les teneurs en mercure chez les jeunes sont similaires à celles mesurées chez les aiglons du Balbuzard pêcheur et des observations indiquent qu'il y aurait un transfert efficace du mercure vers le plumage.

Quatre autres espèces d'oiseaux ont également été considérées par Laperle (1999), malgré qu'une absence d'effets néfastes soit pressentie en raison de leurs caractéristiques éthologiques, comme une utilisation trop brève des réservoirs ou une utilisation pendant la période de mue, laquelle permet une excrétion élevée du mercure bioaccumulé. Ces espèces sont le Goéland argenté, la Sterne arctique, le Grand harle et le Harle huppé. Les deux premières ont été étudiées en 2000 (Laperle, 2001). Les résultats obtenus montrent une forte excrétion du mercure, les teneurs dans le plumage étant au moins 10 fois plus élevées que dans le foie ou les reins et 30 fois plus élevées que dans le cerveau, les muscles ou l'estomac. Ils indiquent également que ces deux espèces peuvent nicher avec succès près des réservoirs hydroélectriques récents, comme le balbuzard pêcheur, et que leur régime alimentaire est moins concentré en mercure que celui de ce dernier, reflet d'une alimentation omnivore chez le goéland et d'une recherche de proies plus petites chez la sterne. Ces résultats et ceux des autres études précitées suggèrent que pour l'ensemble des espèces d'oiseaux piscivores fréquentant le complexe La Grande, l'augmentation du mercure dans les poissons après la mise en eau des réservoirs n'a pas d'impact sur le maintien de leurs populations.

2.3.3 Mammifères

Tout comme pour les humains et les oiseaux et il n'y a que les mammifères piscivores qui peuvent être exposés de façon marquée au méthylmercure. Au nord du Québec, il n'y a que les loutres de rivière (*Lontra canadensis*) et les visons qui peuvent consommer régulièrement des poissons de milieux aménagés, ce qui explique pourquoi ils sont les plus étudiés sur le plan des effets toxiques du mercure. Chez ces espèces, les teneurs toxiques seraient de 20-100 mg/kg dans le foie et > 10 mg/kg dans le cerveau (Wiener *et al.*, 2003). Les données disponibles sur d'autres mammifères sont incluses dans ces intervalles. Ces deux espèces sont de bons bioindicateurs puisqu'elles sont principalement ou partiellement piscivores, qu'elles ont un domaine vital relativement restreint et qu'elles vivent près de milieux aquatiques (Wise *et al.*, 1981; Gilbert et Nancekivell, 1982; Foley *et al.*, 1988).

Dans une expérience *in vitro*, trois groupes de visons ont été exposés à des doses quotidiennes de mercure de 0,1, 0,5 et 1,0 µg/g de nourriture ingérée, principalement ingéré sous forme de méthylmercure. Aucun effet n'a pu être observé chez les deux premiers groupes. Par contre, une diminution du taux de fertilité, ainsi qu'une mortalité élevée (touchant le 2/3 des animaux), combinées à des signes de toxicité neurologique, ont été observées après 3 mois ou plus d'exposition à une dose quotidienne de 1,0 µg/g.

Puisque les concentrations moyennes de mercure mesurées dans tous les tissus des visons sauvages capturés dans le nord du Québec (foie : 7,9 mg/kg; reins : 2,45 mg/kg et cerveau : 0,9 mg/kg) sont bien inférieures aux valeurs correspondantes mesurées dans les tissus du groupe de visons semi-domestiques exposés à une dose quotidienne de mercure de 0,1 µg/g (foie : 48,4 mg/kg; reins : 30,1 mg/kg et cerveau : 13,3 mg/kg), on peut déduire que la dose de mercure ingérée par les visons sauvages de cette région est elle-même très inférieure à 0,1 µg/g. Le risque que présente le méthylmercure pour les populations de visons habitant les milieux naturels du nord du Québec est donc très faible, malgré l'augmentation de la charge de mercure dans l'environnement depuis les 60 dernières années.

Pour les populations de visons vivant à proximité des berges des réservoirs du complexe La Grande, le risque semble également faible puisque ces grands plans d'eau, aux fluctuations de niveau élevées et contraires aux cycles saisonniers naturels, offrent peu de possibilité au vison adulte territorial d'y trouver un habitat permanent convenable. Cependant, les berges le long des voies de dérivation ou des milieux à débit augmenté pourraient offrir au vison un habitat plus approprié, n'étant pas soumises à d'aussi fortes variations du niveau des eaux.

Les teneurs moyennes en mercure des poissons capturés le long de la dérivation Boyd-Sakami (complexe La Grande) ont augmenté par un facteur moyen de 5 par rapport aux teneurs mesurées dans les poissons des lacs naturels de la région. En supposant que les concentrations dans le régime alimentaire des visons vivant en bordure du parcours Boyd-Sakami augmentent proportionnellement à celles des poissons de cette région, les teneurs en mercure dans les proies des visons sauvages demeureraient inférieures à 0,5 mg/kg. Les risques pour les populations de visons sauvages habitant à proximité du parcours Boyd-Sakami seraient donc également faibles puisque aucun effet n'a été observé chez les visons exposés à une diète quotidienne de 0,5 mg/kg de mercure. De plus, les teneurs en mercure estimées dans les proies des visons sauvages de ce secteur sont également bien en deçà de la dose de 1,0 mg/kg de mercure à laquelle des effets ont été observés.

Cette évaluation du risque pour les visons sauvages du parcours Boyd-Sakami est conservatrice, car les teneurs en mercure dans les tissus des visons capturés en bordure de la voie de dérivation de la rivière Churchill, au Manitoba, avaient augmenté par un facteur moindre que celui des poissons qui leur servaient de proie. De nombreux facteurs biologiques, écologiques et environnementaux auraient contribué à réduire l'exposition des visons sauvages au mercure.

Finalement, les poissons des réservoirs remontant dans les tronçons accessibles de leurs tributaires pour se reproduire, peuvent constituer une source additionnelle d'exposition au méthylmercure pour les visons habitant à proximité de ces cours d'eau. Dans de telles situations, les poissons qui proviennent du réservoir se mêlent à ceux de ces cours d'eau, contribuant ainsi à en réduire la densité relative. De plus, les poissons des réservoirs ne séjournent dans ces milieux que durant leur période de reproduction au printemps ou à l'automne selon l'espèce. Le risque d'effet toxique pour les populations de visons sauvages associé à de tels mouvements serait donc moindre que celui estimé pour les populations habitant le secteur du parcours Boyd-Sakami.

Des mortalités de loutres ont été observées pour des expositions à des doses de 2 mg/kg (O'Connor et Nielsen, 1981). Les teneurs alors mesurées dans la chair des loutres étaient 8 à 16 fois supérieures à celles mesurées dans des loutres du Nord-Ouest québécois (Laperle, 1999) et 4 à 9 fois supérieures à celles mesurées chez des loutres capturées en bordure de la dérivation Churchill-Nelson au Manitoba (Kucera, 1986).

Des données récentes recueillies sur des visons et des loutres, capturés également au complexe La Grande, montrent des teneurs en mercure total plus élevées dans la fourrure (30,1 mg/kg pour le vison et 20,7 mg/kg pour la loutre) que dans le cerveau (0,96 et 0,80 mg/kg), alors que le foie (4,4 et 3,7 mg/kg), les reins (2,2 et 3,2 mg/kg) et les muscles (2,1 et 1,3 mg/kg) ont des teneurs intermédiaires (Fortin

et al., 2001). Il s'agissait d'animaux nés durant ou après le pic des teneurs mesurées dans les poissons en réservoirs. Ces teneurs sont toutes nettement inférieures aux niveaux toxiques. Il n'y a, par ailleurs, aucun lien entre les teneurs corporelles mesurées chez les visons et la proximité d'un réservoir, les teneurs étant même plus élevées dans les carcasses de visons provenant d'habitats éloignés des réservoirs (5,1 vs 4,1 mg/kg).

Une étude réalisée sur la Côte-Nord du Saint-Laurent, comparant la fréquentation par la loutre des milieux naturels (lacs et rivières) et des milieux aménagés depuis 5 ans jusqu'à plus de 20 ans (réservoirs à différents âges depuis leur mise en eau et rivières en aval), montre que ces différents milieux sont aussi fréquentés les uns que les autres par la loutre de rivière (Tecsult inc., 2003). Les résultats de cette étude ne laissent supposer aucun effet sur les populations de cette espèce piscivore.

2.3.4 Santé humaine

Pour la majorité des populations humaines, l'exposition au mercure est essentiellement liée à la consommation de poissons. Pour certaines populations nordiques, l'exposition au mercure peut également provenir de la consommation de mammifères marins.

2.3.4.1 Métabolisme du méthylmercure – Absorption, distribution et excrétion

Chez l'homme, l'absorption gastro-intestinale du méthylmercure est presque complète (généralement plus de 95 % de la dose ingérée). La distribution dans les différents tissus de l'organisme se fait en quatre jours environ. Les concentrations tissulaires sont très inégales : les concentrations dans le cerveau sont environ six fois plus élevées que dans le sang; les concentrations dans les globules rouges sont environ 20 fois supérieures au plasma qui les entoure et, fait remarquable, les concentrations dans le cheveu sont environ 250 fois plus élevées que les concentrations sanguines. Chez la femme enceinte, la concentration de méthylmercure dans le sang du cordon ombilical est en général 1,5 fois supérieure à celle du sang de la mère. Par ailleurs, les études en laboratoire montrent que, pour une même exposition, ces concentrations varient d'une espèce animale à l'autre et, à un moindre degré, d'un individu à l'autre chez la même espèce.

Une fois absorbé, le méthylmercure est progressivement transformé en mercure inorganique sous forme d'ions Hg^{++} , mais cette biotransformation varie considérablement d'un tissu à l'autre et semble montrer également des différences importantes d'une espèce animale à l'autre.

Plus de 90 % de la dose ingérée sera éliminée par la voie fécale. La conversion du méthylmercure en Hg^{++} pourrait être une étape déterminante du processus d'élimination, puisque dans les fèces, le mercure ne se retrouve essentiellement

que sous forme inorganique. C'est le résultat d'un cycle entéro-hépatique : le processus d'élimination est initié par le foie, qui sécrète par les voies biliaires le méthylmercure et le mercure inorganique sous forme de complexe avec le glutathion. Le premier est facilement réabsorbé par l'intestin et reviendra au foie par la voie sanguine. Le mercure inorganique est au contraire très peu absorbé par l'intestin et passe donc dans les selles. L'activité microbienne intestinale peut accélérer le processus d'élimination en transformant le méthylmercure en mercure inorganique.

Le taux d'excrétion du mercure chez l'homme est directement proportionnel à la charge corporelle. La demi-vie d'élimination de la charge corporelle a été mesurée chez plusieurs volontaires et est voisine de 70 jours. Cependant la demi-vie du méthylmercure dans le sang est de l'ordre de 40 à 50 jours. Ces taux d'élimination varient sensiblement d'une personne à l'autre.

Au moment de la formation des cheveux, le méthylmercure passe aisément du sang au follicule du cheveu et finalement à la matrice du cheveu. Les concentrations de méthylmercure dans le cheveu sont proportionnelles aux concentrations sanguines présentes au moment de la formation du cheveu, mais une fois le mercure incorporé dans le cheveu, la concentration locale à cet endroit précis du cheveu demeure inchangée de sorte que la mesure longitudinale de la concentration de méthylmercure dans le cheveu permet de retracer l'évolution des concentrations sanguines. Puisque les cheveux poussent d'environ un centimètre par mois, la concentration de mercure mesurée sur un centimètre de cheveu reflète la concentration moyenne au cours de ce mois. On doit comprendre que les fluctuations d'heure en heure et de jour en jour des concentrations sanguines ne peuvent être détectées dans le cheveu, à moins d'analyser des segments plus courts ou encore de recourir à des instruments d'analyse physiques spéciaux.

2.3.4.2 Effets du méthylmercure sur la santé

Toxicité chez l'adulte

Ce sont principalement les études des populations de Minamata, de Niigata et d'Irak affectées par des expositions aiguës qui ont permis de quantifier et de caractériser la neurotoxicité du méthylmercure chez l'humain. Au cours de ces accidents, plusieurs milliers de personnes ont été affectées par l'ingestion de méthylmercure sur une période variant de quelques semaines à quelques années. L'intoxication a été suffisamment importante pour entraîner le décès de plusieurs centaines de personnes en Irak. La plupart des familles de la baie de Minamata qui ont souffert de la maladie du même nom mangeaient du poisson tous les jours. La concentration médiane de mercure dans ces poissons, à la suite d'un déversement industriel dans la baie, était de 11 mg/kg avec des maximums pouvant atteindre 40 mg/kg (Marsh

et al., 1987; WHO, 1990; Harada, 1995). Notons que la source d'intoxication en Irak n'était pas le poisson, mais des grains contaminés qui furent utilisés, à tort, pour la préparation de farine et de pain.

Les symptômes d'intoxication au méthylmercure apparaissent généralement quelques mois après le début de l'exposition. Le symptôme le plus précoce est l'apparition d'une paresthésie (engourdissements) des extrémités, parfois accompagnée d'une paresthésie du tour de la bouche. Il s'agit d'un symptôme relativement fréquent et peu spécifique. Les données disponibles montrent qu'à partir de concentrations sanguines de méthylmercure de l'ordre de 1 000 à 2 000 ng/ml (soit 250 à 500 ppm ($\mu\text{g/g}$) dans le cheveu), la fréquence de ce symptôme augmente nettement (Marsh, 1987). Sur la base de ces observations, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que les individus les plus sensibles pourraient être affectés à partir de concentrations voisines de 50 à 100 ppm dans le cheveu (WHO, 1990).

À des doses progressivement supérieures, correspondant à des concentrations de 500 à 1 500 ppm dans le cheveu, on note l'apparition d'une constriction du champ visuel; d'une ataxie (manque de coordination) à la marche; d'une dysarthrie (difficulté d'élocution) pouvant progresser vers l'anarthrie (incapacité d'élocution); d'une diminution de l'acuité auditive, notamment pour les hautes fréquences. Presque toutes les modalités sensibles peuvent être touchées : sensation de position, tact permettant la discrimination et douleur. Les atteintes neurologiques du méthylmercure sont généralement peu ou pas réversibles et il n'y a pas de traitement efficace de ces troubles neurologiques. Plus rarement, dans les cas d'intoxications sévères, on a relevé de la chorée (mouvements anormaux), un déficit mental, une labilité émotionnelle et des troubles de la personnalité. Les patients les plus affectés deviennent comateux et décèdent quelques mois après l'apparition des premiers symptômes.

Les études mentionnées précédemment n'ont pas permis d'identifier clairement de problèmes de santé lorsque les concentrations dans le cheveu étaient inférieures à 50 ppm. Certaines observations suggèrent la présence d'effets sub-cliniques détectables par des tests spécialisés, mais insuffisants pour causer des symptômes ou des signes cliniques (Kosatsky et Foran, 1996; Lebel *et al.*, 1996; Beuter et Edwards, 1998; Lebel *et al.*, 1998; Beuter *et al.*, 1999a; Beuter *et al.*, 1999b; Harada *et al.*, 2001). Ces observations sont peu nombreuses et non corroborées, mais il est toutefois raisonnable de croire que de tels effets puissent exister chez certains adultes lorsque des concentrations dans le cheveu sont supérieures à 20 ppm. Sous ce niveau, aucun effet bien documenté chez l'adulte n'a été rapporté.

Les études épidémiologiques réalisées sur les adultes n'ont pas mis en évidence de cas de la maladie de Minamata associés à la consommation régulière de poissons. Une synthèse des études épidémiologiques, publiée en 1996, a montré que, sur 13 études parues entre 1972 et 1986 qui traitaient de l'exposition des adultes au mercure à travers la consommation de poisson, aucune n'a détecté un cas de la maladie de Minamata sur des individus présentant des concentrations sanguines de mercure allant jusqu'à un maximum de 650 µg/l, ce qui correspond à 162,5 ppm dans les cheveux. Cependant, l'analyse des données d'examen cliniques chez ces personnes suggère que les premiers symptômes ou signes cliniques pourraient apparaître chez 11 à 31 % des individus exposés à 200 µg/l, ce qui correspond à 50 ppm dans les cheveux. Selon les auteurs de cette synthèse, il était impossible, sur la base des 13 études, de déterminer un seuil de concentration de mercure au-dessus duquel des dysfonctionnements neurologiques apparaissent (Kosatsky et Foran, 1996).

Outre les atteintes du système nerveux, quelques études récentes ont examiné les effets potentiels du mercure sur l'incidence de maladies cardiovasculaires. Récemment, une étude a rapporté que l'exposition d'hommes adultes à des niveaux de mercure aussi bas que 0,34 à 2 ppm dans les cheveux était associée directement à une augmentation de 100 % du risque d'infarctus du myocarde (Guallar *et al.*, 2002). Une seconde étude de même envergure n'a cependant vu aucun effet (Yoshizawa *et al.*, 2002). Cette observation, rapportée jusqu'à présent dans une seule étude, est difficile à concilier avec les données relatives aux maladies cardiovasculaires chez les populations exposées à de fortes doses de mercure. En effet, les examens médicaux effectués dans la baie de Minamata sur des patients atteints de la maladie du même nom, qui avaient dans leurs cheveux une concentration de mercure supérieure à 100 ppm, ont montré que leur taux de mortalité par maladies cardiaques n'était pas plus élevé et qu'ils n'avaient pas plus d'artériosclérose que les personnes vivant dans la même région et qui n'étaient pas atteintes de cette maladie (Tamashiro *et al.*, 1984; Oyanagi *et al.*, 1992). De plus, l'analyse d'un échantillon de 110 000 personnes vivant autour de la baie de Minamata, qui présentaient des concentrations de mercure variant entre 41 et 53 ppm dans les cheveux, n'a pas révélé un taux de mortalité imputable aux maladies du cœur plus élevé que celui d'un groupe de 1 600 000 personnes de l'extérieur de cette région, qui présentaient une concentration moyenne de mercure dans les cheveux de 9 ppm (Tamashiro *et al.*, 1987). Finalement, les données relevées il y a une vingtaine d'années chez les Cris avaient montré une incidence significativement inférieure à celle des Québécois alors que leur niveau d'exposition moyen se situait à environ 10 ppm à cette époque (Robinson, 1988; Dumont *et al.*, 1998). Le niveau moyen de mercure chez les Cris a considérablement diminué au cours des trente dernières années, et l'incidence des maladies cardiovasculaires semble se rapprocher graduellement de celle des Québécois.

À partir des données recueillies à la suite de la contamination massive survenue au Japon, l'OMS et Santé Canada ont estimé que la concentration de mercure qui entraînerait une augmentation de prévalence habituelle de la paresthésie des extrémités des membres, soit l'un des symptômes les plus précoces de la maladie de Minamata, dans une population non exposée au méthylmercure, correspondait à une concentration de mercure total de 50 ppm dans les cheveux chez les personnes les plus sensibles (WHO, 1972; Santé Canada, 1998). Cette estimation a été faite en 1972 et n'a pas été modifiée depuis.

Toxicité chez le fœtus

Les études sur les contaminations massives au méthylmercure survenues au Japon et en Irak ont montré que le fœtus et le jeune enfant sont beaucoup plus sensibles à ce contaminant que l'adulte. La sensibilité particulière du fœtus et du nouveau-né au méthylmercure vient du fait qu'ils sont très vulnérables à la toxicité des métaux durant la période de développement du système nerveux (Gilbert et Grant-Webster, 1995; Clarkson, 1997). Les études qui se sont intéressées aux effets des faibles expositions au méthylmercure par la consommation de poissons sur le développement de l'enfant sont peu nombreuses.

Parmi elles, deux études prospectives, menées depuis une dizaine d'années aux Seychelles et aux Îles Féroé, se distinguent quant à leur ampleur en termes des effectifs recrutés, de leur durée d'observation et de la qualité des tests d'évaluation effectués (Davidson *et al.*, 1995; Weihe *et al.*, 1996; Grandjean *et al.*, 1997; Davidson *et al.*, 1998; Grandjean *et al.*, 1998; Grandjean *et al.*, 1999; Mahaffey, 1999; Steuerwald *et al.*, 2000; Davidson *et al.*, 2001; Myers *et al.*, 2003). La concentration moyenne de mercure dans les cheveux des mères des Seychelles a été établie à 6,8 ppm alors qu'aux Îles Féroé, elle était de 5,6 ppm (CERN-OSTP, 1998; Mahaffey, 1999). Notons cependant qu'aux Îles Féroé, la consommation de baleines contribuerait davantage à l'apport alimentaire en mercure que la consommation de poissons et exposerait de plus la population de ces îles à des contaminants très lipophiles tels que les biphényles polychlorés (BPC) (Grandjean *et al.*, 2001).

Les enfants des Seychelles ont été examinés à l'âge de 6, 19, 29, 66 et 108 mois à l'aide de tests généraux sur le développement (examen neurologique, tests de dépistage des anomalies du développement, tests psychologiques, tests comportementaux, tests sur les performances scolaires). Les enfants des Îles Féroé ont également subi, à l'âge de 84 mois, des tests généraux sur le développement (examen neurologique, tests neuropsychologiques, tests comportementaux, tests neurocomportementaux), mais aussi des tests neuropsychologiques qui visaient à évaluer le développement de fonctions neurologiques spécifiques.

Aux Seychelles, les résultats des tests mesurant le développement général montrent que l'exposition au méthylmercure ne semble pas affecter le développement des enfants. La concentration moyenne de mercure dans les cheveux du quintile des mères les plus exposées était de 15,3 ppm. Par contre, les résultats de tests spécialisés administrés aux enfants des Îles Féroé suggèrent que ceux dont les mères avaient une concentration de méthylmercure comprise entre 3 et 20 ppm dans les cheveux au moment de l'accouchement ont des performances neuropsychologiques affectées au niveau du langage, de l'attention et de la mémoire. Ces effets pourraient toutefois être partiellement attribuables aux BPC accumulés dans la chair des baleines consommées par les mères.

C'est sur la base des études menées aux Seychelles et aux Îles Féroé que l'OMS a révisé ses recommandations sur le méthylmercure en juin 2003 et a établi la valeur de 14 ppm dans les cheveux de la mère comme le niveau « sans effet indésirable » pour le fœtus (JECFA, 2003). D'autres organismes scientifiques indépendants, la Environmental Protection Agency, la Agency for Toxic Substances and Disease Registry et le National Research Council, ont aussi conclu que le seuil considéré sans effet décelable chez le fœtus se situait entre 11 et 15 ppm ($\mu\text{g/g}$) (NRC, 2000; EPA, 2001; TERA, 2002).

L'ensemble des données connues actuellement sur la toxicité du méthylmercure chez les humains permettent de tracer une relation dose-effet pour l'adulte et pour le fœtus, comme le montre le tableau 2.

2.3.4.3 Choix des limites de consommation recommandées

Les recommandations actuelles sur les limites d'exposition au méthylmercure cherchent à prévenir les atteintes du système nerveux. Les effets présumés sur les maladies cardiovasculaires n'ont pas été jugés suffisamment étayés à ce jour pour qu'on en tienne compte dans les recommandations.

Dans sa dernière révision de 2003, l'OMS a établi la dose quotidienne acceptable du méthylmercure en fonction d'une dose seuil de 14 ppm dans les cheveux de la mère pour la protection du fœtus. L'OMS considère que cette dose n'entraînera « aucun effet indésirable » sur le développement du fœtus et de l'enfant. Afin de s'assurer que ce seuil de 14 ppm soit respecté par la grande majorité des individus, l'OMS a d'abord calculé la dose d'ingestion quotidienne correspondante. Le modèle utilisé prédit que cette dose d'ingestion quotidienne est de $1,5 \mu\text{g/kg}$ de poids corporel. Puis, pour tenir compte des variations métaboliques individuelles, un facteur d'incertitude de 6,4 a été appliqué. Cette dose correspond donc à une ingestion quotidienne de $0,23 \mu\text{g/kg}$ de méthylmercure. Cette limite d'exposition a été établie pour la protection du fœtus et de l'enfant, considérés comme les individus les plus sensibles aux effets du mercure (JECFA, 2003).

Tableau 2. Relation dose-effet du méthylmercure pour l'adulte et le fœtus.

Concentration dans le cheveu	Effets sur la santé
Moins de 14 ppm	Adulte : Aucun effet constaté. Fœtus : Aucun effet constaté.
14 – 50 ppm	Adulte : Des tests spécialisés ont révélé certains effets discrets sur la coordination des mouvements de personnes exposées à ces concentrations pendant des années. Fœtus : À 14 ppm, la réussite aux tests de performances psychomotrices peut être légèrement affectée (ex. le temps de réaction). À partir de 14 ppm, il y a un risque probable d'atteinte au développement normal de l'enfant (retard de croissance et de développement).
50 – 250 ppm	Adulte : Atteintes légères du système nerveux chez les individus les plus sensibles. Fœtus : Risque croissant de retard de développement chez l'enfant.
250 – 1 500 ppm	Adulte : Tremblements, troubles de la coordination musculaire, difficultés d'élocution, diminution de l'acuité auditive et atteinte visuelle. Fœtus : Risque élevé de malformations congénitales et de mortalité du fœtus durant la grossesse.

Il est important de souligner que le facteur d'incertitude choisi par l'OMS n'a pas pour but d'atteindre une dose d'exposition de 6,4 fois inférieure à 14 ppm dans les cheveux, mais bien d'assurer que l'ensemble des femmes enceintes, quelles que soient leurs caractéristiques métaboliques, maintiennent un niveau dans les cheveux inférieur à 14 ppm. Cette nuance est importante car, bien entendu, s'il est possible de mesurer directement le niveau de mercure dans les cheveux à des fins préventives, ce facteur d'incertitude n'est plus nécessaire.

Soulignons que l'OMS stipule que cette nouvelle limite (0,23 µg/kg/j) remplace la précédente (0,47 µg/kg/j), qui cherchait explicitement à prévenir les effets neurologiques chez les adultes les plus sensibles de la population. L'ancienne limite avait été calculée en fonction d'une dose seuil de 50 ppm, qui correspond à un taux d'ingestion de 200 µg/j. Un facteur de sécurité arbitraire de 7 avait ensuite été appliqué, ce qui avait mené au taux d'ingestion de 28,6 µg/j. Pour un poids corporel de 60 kg, ce taux d'ingestion correspond à la valeur de 0,47 µg/kg/j (WHO, 1972, 1990).

Les recommandations de Santé Canada et du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec sur le méthylmercure sont toutes deux de 0,47 µg/kg/j (MSSS, 1998; Santé Canada, 1998) pour les adultes en général. Santé Canada a toutefois proposé qu'une dose quotidienne tolérable de 0,2 µg/kg soit adoptée pour les femmes en âge de procréer ainsi que pour les enfants, compte tenu de la grande sensibilité du fœtus et des jeunes enfants au méthylmercure.

3. Méthodologie

Ce chapitre présente d'abord les méthodes de détermination et d'évaluation du mercure dans la chair des poissons, puisque ce n'est que par la consommation de poissons contaminés que l'homme et la faune peuvent être exposés de façon significative au méthylmercure (chapitre 2). Ensuite, la méthode d'évaluation du régime alimentaire des principales espèces de poissons est livrée.

3.1 Mercure dans la chair des poissons

3.1.1 Données utilisées

Les données mises à contribution pour la détermination des teneurs actuelles en mercure dans la chair des poissons proviennent de deux campagnes de pêches effectuées en 2001 (Environnement Illimité inc., 2002) et en 2004 (présente étude) dans plusieurs plans d'eau du bassin versant de la rivière Romaine. La figure 5 permet de localiser les milieux naturels échantillonnés.

3.1.2 Espèces cibles et longueurs standardisées

Huit espèces de poissons ont été ciblées pour les analyses de mercure dans les milieux naturels du bassin versant de la rivière Romaine (tableau 3). Parmi celles-ci, une espèce, le mené de lac (*Couesius plumbeus*), est de petite taille et considérée comme espèce-fourrage. Pour cette espèce, seules la moyenne et les valeurs extrêmes de mercure sont présentées. Pour les autres, l'analyse statistique détaillée a été réalisée. L'effectif visé était de 30 spécimens par espèce et par secteur échantillonné, sauf pour la ouitouche et le mené de lac (10 spécimens). Le tableau 3 livre les nombres capturés. Des analyses de mercure ont également été effectuées sur une espèce incidente, la ouananiche, mais le faible nombre de captures ne permet pas une analyse statistique.

La présence de la forme naine du grand corégone a été identifiée à partir des distributions des fréquences de tailles et d'âges et, également, de la maturité des spécimens capturés, puis confirmée par les teneurs en mercure mesurées. Une clé d'identification et les informations qui ont servies à prouver la présence de la forme naine de cette espèce sont présentées en annexe.

La teneur en mercure varie en fonction de l'âge et de la taille des poissons puisque ce métal est bioaccumulé graduellement durant toute leur vie. Les teneurs en mercure actuelles des sept principales espèces de poissons ont donc été déterminées pour des longueurs standardisées, correspondant approximativement à leurs tailles moyennes dans les captures provenant des pêches de divers suivis effectués au Québec :

Tableau 3. Espèces de poissons échantillonnées pour le mercure dans le bassin versant de la rivière Romaine.

Nom commun	Nom latin	Nombre de plans d'eau	Nombre de poissons
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	15	125
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	4	88
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	13	126
Ombre chevalier	<i>Salvelinus alpinus</i>	2	28
Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	22	61
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	2	10
Méné de lac	<i>Couesius plumbeus</i>	4	10
Touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>	6	57

- meunier noir : 400 mm
- grand corégone normal : 700 mm
- ombre chevalier : 250 mm
- touladi : 600 mm
- grand brochet : 700 mm
- grand corégone nain : 200 mm
- ombre de fontaine : 300 mm
- ouitouche : 200 mm

L'utilisation des teneurs en mercure aux longueurs standardisées est généralement appropriée, car elles correspondent aux teneurs moyennes auxquelles les consommateurs sont exposés.

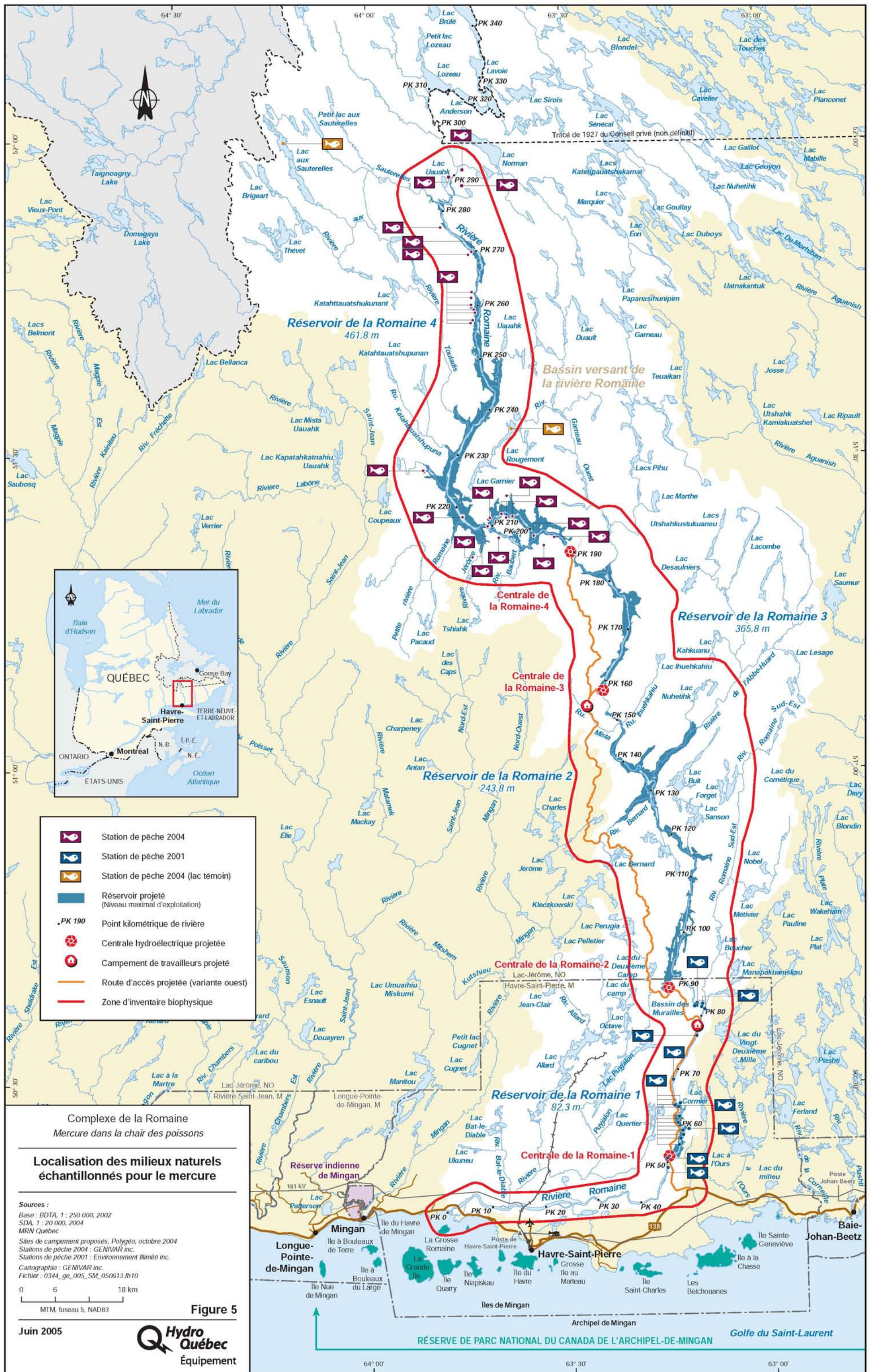
3.1.3 Estimation des teneurs moyennes en mercure

Données biologiques

Pour chacun des spécimens conservés pour les analyses de mercure dans la chair, les données suivantes ont été recueillies : longueur totale, masse, sexe, maturité sexuelle et structures osseuses pour détermination ultérieure de l'âge. Les structures retenues (écailles, otolithes, cleithrum) varient selon l'espèce. Les données biologiques ainsi que les teneurs en mercure sont présentées à l'annexe 1.

Analyses du mercure

Les analyses du mercure dans les poissons sont effectuées sur un échantillon de chair d'environ 50 g par poisson, conservé congelé jusqu'au moment de l'analyse en laboratoire.



-  Station de pêche 2004
-  Station de pêche 2001
-  Station de pêche 2004 (lac témoin)
-  Réservoir projeté (Niveau maximal d'exploitation)
-  PK 190 Point kilométrique de rivière
-  Centrale hydroélectrique projetée
-  Campement de travailleurs projeté
-  Route d'accès projetée (variante ouest)
-  Zone d'inventaire biophysique

Complexe de la Romaine
Mercuré dans la chair des poissons

Localisation des milieux naturels échantillonnés pour le mercure

Sources :
 Base : BDTA, 1 : 250 000, 2002
 SDA, 1 : 20 000, 2004
 MRN Québec
 Sites de campement proposés, Polygéo, octobre 2004
 Stations de pêche 2004 : GENIVAR inc.
 Stations de pêche 2001 : Environnement Illimité inc.
 Cartographie : GENIVAR inc.
 Fichier : 0344_ge_005_SM_050613.fr10

0 6 18 km
 MTM, fuseau 5, NAD83

Figure 5

Les dosages de mercure dans la chair des poissons sont effectués au moyen d'un spectrophotomètre à absorption atomique selon les procédures développées par Environnement Canada. Les dosages sont exprimés en mg/kg de chair (poids humide) pour le mercure total, soit le cumul des formes métallique (Hg^0), inorganique (Hg^{2+}) et organique (surtout le méthylmercure – CH_3Hg^+) (ASTDR, 1994). Le résumé des méthodes d'analyse en laboratoire du mercure dans la chair des poissons, y compris le contrôle de qualité rigoureux en six étapes appliqué de façon constante pour assurer la validité des résultats, est présenté à l'annexe 2.1.

Traitement statistique

La méthode statistique pour traiter les données de mercure dans les poissons est présentée à l'annexe 2.2 et correspond à celle décrite dans Tremblay et Doyon (1996). Elle repose sur la « régression multiple avec variables indicatrices ». Cette analyse permet de décrire la relation entre la longueur des poissons et leur teneur en mercure par une relation polynomiale (une courbe). Elle permet aussi de calculer une concentration moyenne de mercure pour une longueur donnée (longueur standardisée dans le présent cas) ainsi que l'intervalle de confiance (95 %) autour de cette moyenne.

Des comparaisons entre des teneurs moyennes en mercure à la longueur standardisée, par espèce, peuvent être effectuées en vérifiant si les intervalles de confiance (95 %) se recoupent. Cela permet de comparer les teneurs moyennes entre les stations ou les secteurs et, ultérieurement, entre les différentes années pour un même secteur.

3.2 Contenus stomacaux

Les espèces visées dans cette étude comprenaient une espèce non piscivore, le grand corégone normal, et des espèces piscivores, soit le grand brochet et le touladi. Toutefois, comme des contenus stomacaux ont également été récoltés sur d'autres espèces pour d'autres volets du projet, les résultats seront également présentés dans ce document.

Dans tous les secteurs échantillonnés, tous les spécimens récoltés ont d'abord été mesurés et pesés, puis leur sexe et leur maturité sexuelle, déterminés. Par la suite, l'estomac de chaque spécimen était incisé et examiné afin de lui assigner une cote de réplétion :

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1 : trace d'aliments | 5 : rempli à 100 % |
| 2 : rempli à 25 % | 6 : rempli de chyme |
| 3 : rempli à 50 % | 7 : vide |
| 4 : rempli à 75 % | |

L'identification du contenu était réalisée directement au laboratoire de terrain, au moment où les mesures morphométriques étaient faites. Lorsque l'estomac d'un spécimen était incisé, les poissons proies suffisamment en bon état étaient identifiés sur le champ, dénombrés, mesurés et pesés. Pour les proies partiellement digérées ou dont le poids n'a pas été mesuré, celui-ci est estimé à partir de relation longueur-poids établies à partir des spécimens récoltés dans le bassin versant de la rivière Romaine. Les poissons proies dont l'identification à l'espèce n'était pas possible ont quand même été mesurés lorsque c'était possible. Les proies autres que les poissons étaient identifiées de façon sommaire (insectes, rongeurs, etc.) et pesées pour évaluer la proportion du volume stomacal représenté par les proies autres que les poissons.

Pour le traitement des données, l'occurrence est obtenue en divisant le nombre d'estomacs dans lequel un groupe d'organismes est observé par le nombre total d'estomacs non vides examinés (cotes de réplétion de 2 à 5), pour une station ou un secteur donné.

L'importance d'une proie donnée dans le régime alimentaire a été déterminée, pour un secteur donné, à partir de sa contribution en poids par rapport à la biomasse totale de proies ingérées. Les mesures de poids des proies observées dans les contenus stomacaux ont toutes été effectuées en 2004, mais ne sont pas disponibles pour les proies d'ombles de fontaine en 2001 (Environnement Illimité inc., 2002).

L'interprétation des résultats a été réalisée en fonction de trois classes de longueurs lorsque l'effectif le permettait, soit : <250 mm, 250 à 350 mm et >350 mm pour le grand corégone; <150 mm, 150 à 250 mm et >250 mm pour l'omble de fontaine; < 400 mm, 400 à 750 mm et > 750 mm pour le grand brochet; < 600 mm, 600 à 750 mm et > 750 mm pour le touladi.

4. État de référence

Ce chapitre décrit tout d'abord l'état de référence concernant les teneurs en mercure dans la chair des principales espèces de poissons pour la zone d'étude. Tel que précisé au chapitre 2, les poissons sont à la tête de la chaîne trophique en milieu aquatique et sont intégrateurs de tous les niveaux trophiques inférieurs. De plus, les travaux réalisés au complexe La Grande ont démontré que le facteur d'augmentation de la concentration en mercure est le même pour l'eau, le seston, le plancton, les organismes benthiques et les poissons (Lucotte *et al.*, 1999). Il n'est donc pas nécessaire de décrire les teneurs en mercure des organismes des niveaux trophiques inférieurs. Ensuite, l'analyse des contenus stomacaux de cinq espèces cibles est présentée.

4.1 Mercure dans la chair des poissons

Les plans d'eau échantillonnés dans la zone d'étude sont regroupés sous quatre secteurs. Il y a d'abord les lacs Rougemont et aux Sauterelles, qui ne seront pas modifiés par le projet hydroélectrique et qui ont fourni suffisamment de captures, pour plusieurs espèces, pour permettre des analyses statistiques sur la relation longueur totale – mercure total.

En ce qui concerne les plans d'eau du bassin versant de la rivière Romaine qui seront modifiés par le projet, seuls le secteur du réservoir de la Romaine 4 et celui du réservoir de la Romaine 1 et son aval ont fourni des captures suffisantes pour permettre des analyses statistiques. Le secteur du réservoir de la Romaine 1 et son aval comprend le sous-bassin de la rivière Romaine situé en aval du point kilométrique 53,5, où le barrage le plus au sud est prévu.

Parmi les neuf espèces analysées pour le mercure, une n'a pas fait l'objet d'une analyse statistique détaillée car il s'agit d'une espèce fourrage de petite taille. Ainsi, le méné de lac échantillonné dans le réservoir de la Romaine 1 et son aval en 2001 (Environnement Illimité inc., 2002) affiche une teneur moyenne en mercure total de 0,15 mg/kg, avec des valeurs extrêmes de 0,05 et 0,28 mg/kg, pour une taille moyenne de 101 mm (65 à 134 mm).

Les teneurs moyennes en mercure total (poids humide) obtenues dans les secteurs échantillonnés sont comparées pour les principales espèces de poissons du bassin versant de la rivière Romaine (figure 6). Les diagrammes de dispersion des valeurs individuelles ainsi que les courbes des relations longueur totale – teneur en mercure total par secteur et par espèce sont livrés à l'annexe 3. Pour trois de ces espèces, le grand corégone de forme naine, l'omble chevalier et la ouitouche, un seul secteur a fourni suffisamment de spécimens pour permettre une analyse. Pour deux des cinq autres espèces, soit le grand corégone de forme normale et l'omble de fontaine, il

Figure 6 **Comparaison spatiale des teneurs en mercure à une longueur standardisée des principales espèces de poissons des secteurs du bassin versant de la rivière Romaine.**

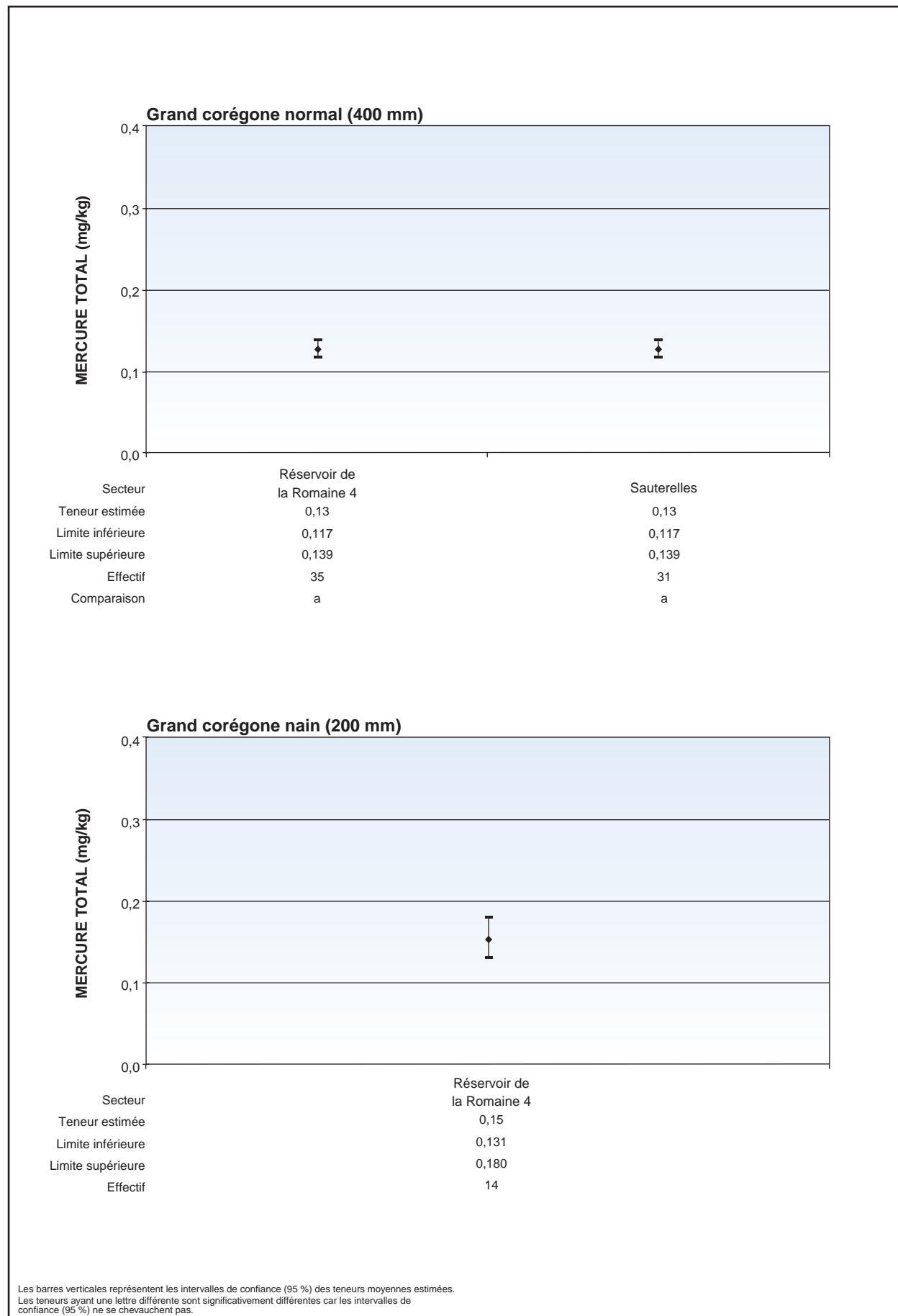
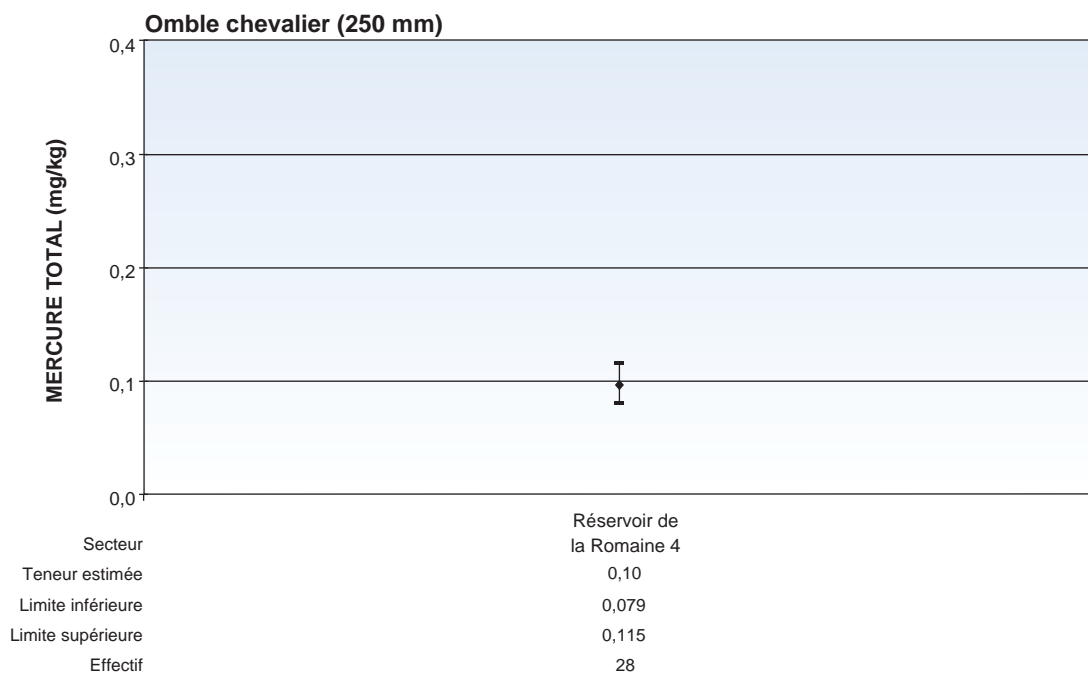
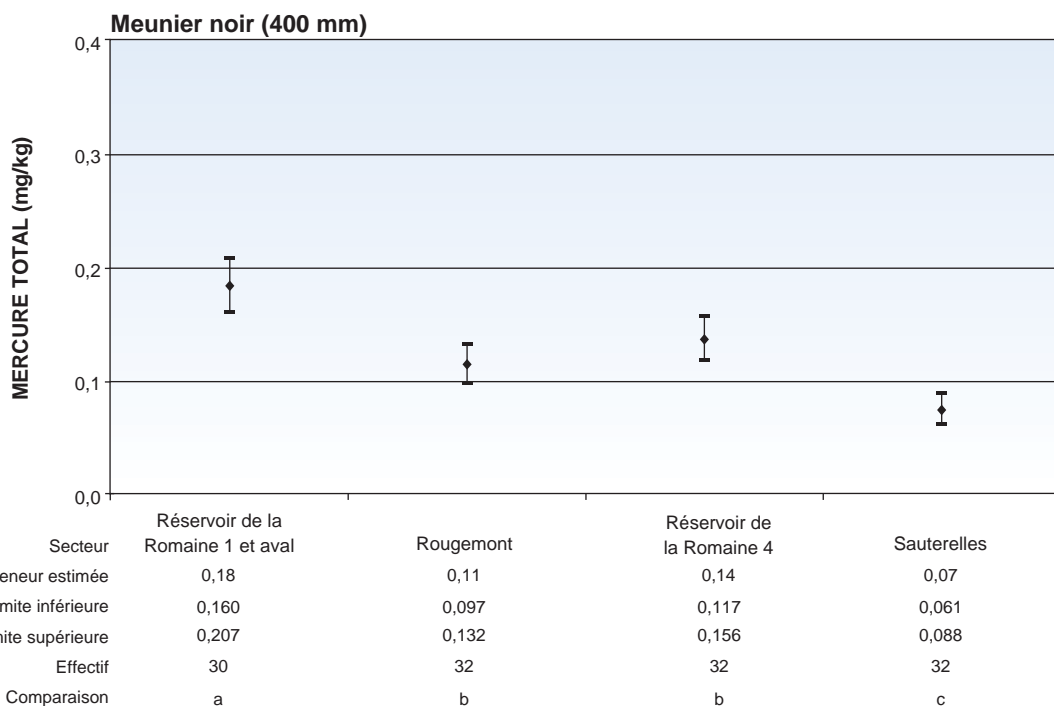
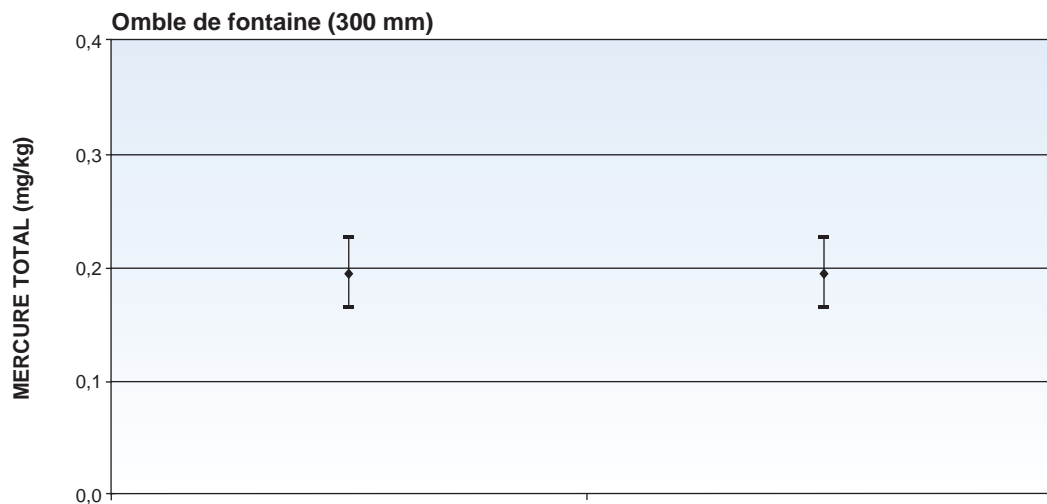


Figure 6 (suite-1) **Comparaison spatiale des teneurs en mercure à une longueur standardisée des principales espèces de poissons des secteurs du bassin versant de la rivière Romaine.**

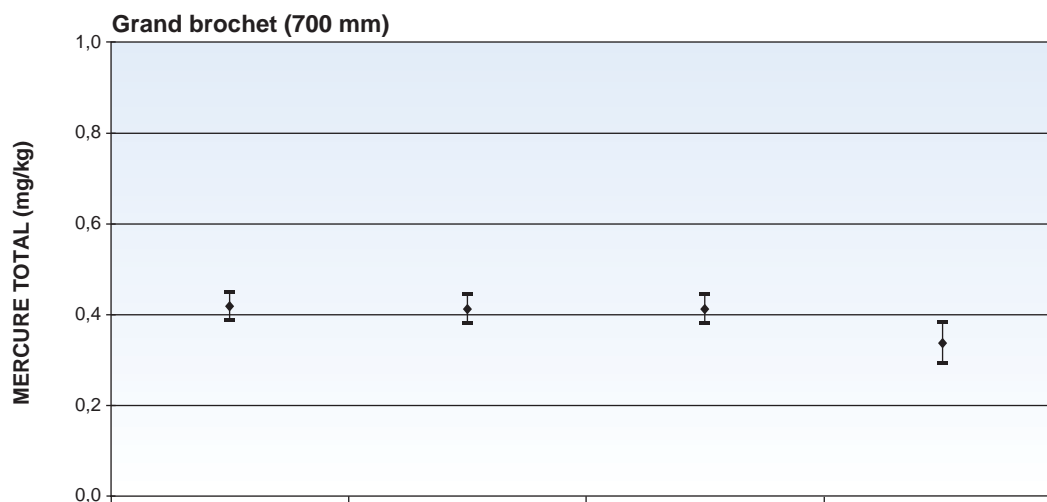


Les barres verticales représentent les intervalles de confiance (95 %) des teneurs moyennes estimées.
 Les teneurs ayant une lettre différente sont significativement différentes car les intervalles de confiance (95 %) ne se chevauchent pas.

Figure 6 (suite-2) **Comparaison spatiale des teneurs en mercure à une longueur standardisée des principales espèces de poissons des secteurs du bassin versant de la rivière Romaine.**



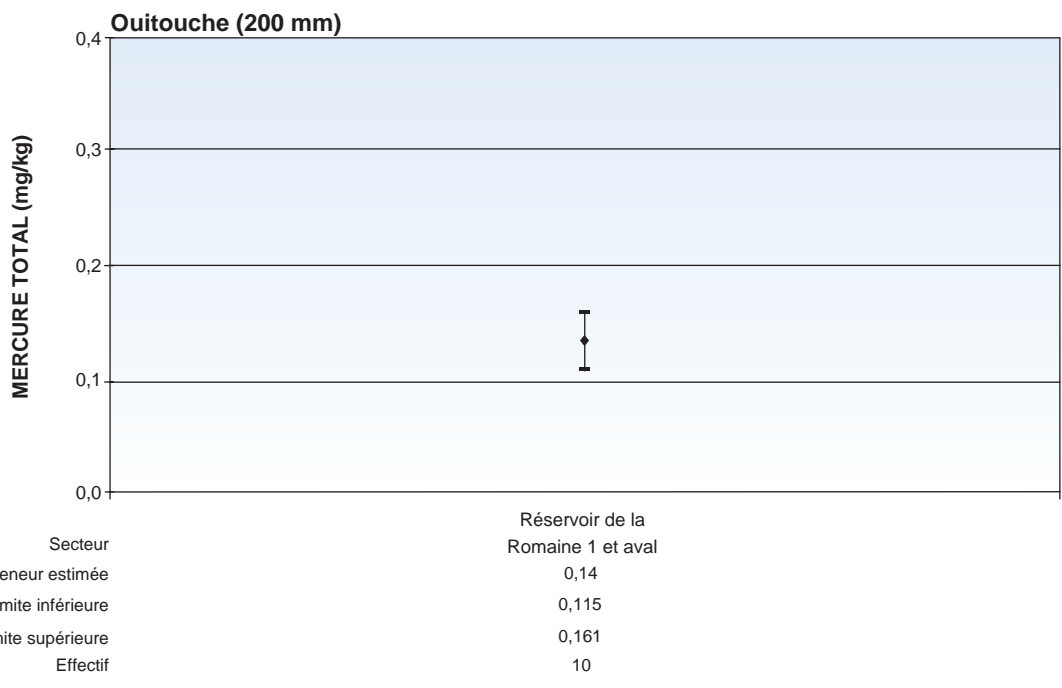
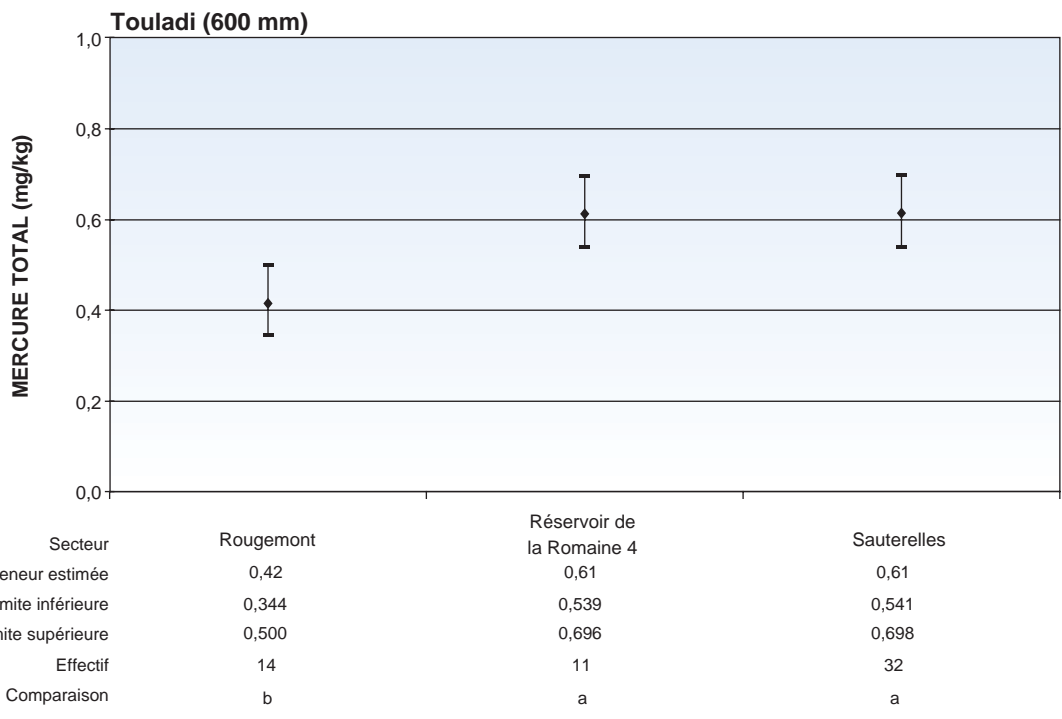
Secteur	Réservoir de la Romaine 1 et aval	Réservoir de la Romaine 4
Teneur estimée	0,19	0,19
Limite inférieure	0,165	0,165
Limite supérieure	0,227	0,227
Effectif	30	31
Comparaison	a	b



Milieu	Réservoir de la Romaine 1 et aval	Rougemont	Réservoir de la Romaine 4	Sauterelles
Teneur estimée	0,42	0,41	0,41	0,34
Limite inférieure	0,387	0,381	0,381	0,294
Limite supérieure	0,451	0,446	0,446	0,384
Effectif	30	31	32	32
Comparaison	a	ab	ab	b

Les barres verticales représentent les intervalles de confiance (95 %) des teneurs moyennes estimées.
 Les teneurs ayant une lettre différente sont significativement différentes car les intervalles de confiance (95 %) ne se chevauchent pas.

Figure 6 (suite-3) **Comparaison spatiale des teneurs en mercure à une longueur standardisée des principales espèces de poissons des secteurs du bassin versant de la rivière Romaine.**



Les barres verticales représentent les intervalles de confiance (95 %) des teneurs moyennes estimées.
 Les teneurs ayant une lettre différente sont significativement différentes car les intervalles de confiance (95 %) ne se chevauchent pas.

n'existe aucune différence significative dans les teneurs moyennes en mercure total entre les secteurs comparés. Pour les trois autres, une certaine variabilité spatiale est observée, mais sans tendance constante. Par exemple, un gradient croissant sud-nord est obtenu chez le touladi, la teneur moyenne étant plus faible au lac Rougemont (0,41 mg/kg) comparativement à celles du lac aux Sauterelles (0,61 mg/kg) et du secteur du réservoir de la Romaine 4 (0,61 mg/kg), alors que l'inverse est observé chez le grand brochet et le meunier noir, le lac aux Sauterelles fournissant les teneurs moyennes les plus faibles.

À l'instar de ce qui est préconisé dans d'autres régions où des états de référence sont requis pour le suivi des teneurs en mercure, les résultats obtenus pour l'ensemble des plans d'eau du bassin versant de la rivière Romaine sont regroupés. L'annexe 4 illustre, pour chacune des espèces, le diagramme de dispersion, la courbe de la relation longueur totale – mercure total ainsi que les teneurs estimées à la longueur standardisée et à la longueur de consommation, lorsqu'elle diffère. L'estimation à la longueur de consommation est fournie en prévision de l'évaluation du risque pour la santé humaine de l'évolution des teneurs en mercure après la réalisation du projet. Cette évaluation ne fait toutefois pas partie de présent document.

Les teneurs moyennes à la longueur standardisée de l'état de référence de chaque espèce sont résumées au tableau 4. L'étendue des teneurs moyennes par secteur, en conditions naturelles, exprimant la variabilité spatiale dans la région, est également fournie. Ainsi, les teneurs moyennes pour les différentes espèces sont de :

- 0,38 mg/kg pour le grand brochet de 700 mm (étendue des teneurs moyennes par secteur de 0,34 à 0,42 mg/kg);
- 0,13 mg/kg pour le grand corégone de forme normale de 400 mm;
- 0,13 mg/kg pour le grand corégone de forme naine de 200 mm (étendue de 0,13 à 0,15 mg/kg);
- 0,13 mg/kg pour le meunier noir de 400 mm (étendue de 0,07 à 0,18 mg/kg);
- 0,10 mg/kg pour l'omble chevalier de 250 mm;
- 0,19 mg/kg pour l'omble de fontaine de 300 mm (étendue de 0,19 à 0,22 mg/kg);
- 0,14 mg/kg pour la ouitouche de 200 mm;
- 0,57 mg/kg pour le touladi de 600 mm (étendue de 0,42 à 0,61 mg/kg).

Les teneurs moyennes globales (de 0,10 à 0,19 mg/kg) à la longueur standardisée (de 200 à 400 mm selon l'espèce) obtenues pour les espèces surtout non piscivores correspondent à celles du complexe La Grande (0,12 à 0,21 mg/kg) et du complexe Sainte-Marguerite (0,10 mg/kg), mais sont un peu plus faibles que celles obtenues dans la région du réservoir Robertson (0,20 à 0,32 mg/kg) ou dans le bassin versant de la Churchill (0,14 à 0,45 mg/kg par plan d'eau).

Tableau 4. Étendue des teneurs moyennes en mercure total, pour une longueur standardisée, des principales espèces de poissons des bassins versants des rivières Romaine, Ha !Ha ! et Churchill, ainsi que des complexes Sainte Marguerite et La Grande.

Espèce (longueur standardisée)	Romaine			Sainte-Marguerite ¹			Ha !Ha ! (Robertson) ²			La Grande (secteur est) ³			Churchill ⁴		
	Nombre de poissons	Nombre de secteurs	Teneur moyenne et étendue ^{5,6} (mg/kg)	Nombre de poissons	Nombre de plans d'eau	Teneur moyenne et étendue ⁵ (mg/kg)	Nombre de poissons	Nombre de plans d'eau	Teneur moyenne et étendue ⁵ (mg/kg)	Nombre de poissons	Nombre de plans d'eau	Teneur moyenne et étendue ⁵ (mg/kg)	Nombre de poissons	Nombre de plans d'eau	Teneur moyenne et étendue ⁵ (mg/kg)
Grand brochet (700 mm)	125	4	0,38 (0,34 - 0,42) [0,34 - 0,78]	59	1	0,28 (0,28 - 0,78)				120	4	0,55 (0,36 - 0,92)	84	2	n/a (0,75 - 0,94)
Grand corégone normal (400 mm)	66	2	0,13 (-) [0,08 - 0,25]	70	2	0,10 (0,08 - 0,25)				187	8	0,17 (0,10 - 0,30)	217	3	n/a (0,14 - 0,45)
Grand corégone nain (200 mm)	22	2	0,13 (0,13 - 0,15)							43	2	0,21 (0,17 - 0,29)			
Meunier noir (400 mm)	126	4	0,13 (0,07 - 0,18) [0,06 - 0,20]							246	9	0,12 ⁷ (0,06 - 0,20)	93	1	n/a (0,15 - 0,19)
Omble chevalier (250 mm)	28	1	0,10 (-)				150	4	0,20 ⁸ (0,16 - 0,24)				85	1	n/a (0,32 - 0,38) ⁹
Omble de fontaine (300 mm)	61	2	0,19 (0,19 - 0,22)				176	5	0,32 ¹⁰ (0,31 - 0,38)						
Quitouche (200 mm)	30	1	0,14 (-)												
Touladi (600 mm)	57	3	0,57 (0,42 - 0,61)							254	10	0,74 (0,52 - 1,11)	76	2	n/a (0,79 - 0,90)

1 Valeurs tirées de Massicotte *et al.*, 2002).

2 Valeurs tirées de Therrien et Dussault (2004).

3 Valeurs tirées de Schetagne *et al.* (2002).

4 Valeurs tirées de Jacques Whitford Environment et Groupe conseil GENIVAR (2002). Les mêmes plans d'eau ont été échantillonnés plus d'une fois.

5 Teneur moyenne des données pour l'ensemble des secteurs ou plans d'eau et, entre parenthèses, étendue des teneurs moyennes à la longueur standardisée par secteur ou plan d'eau.

6 Entre accolades, étendue des teneurs moyennes en considérant celles de certaines régions voisines.

7 Meunier rouge.

8 Population naine à une longueur standardisée de 200 mm.

9 Population naine de l'île de Terre-Neuve à une longueur standardisée de 200 mm.

10 Longueur standardisée à 350 mm.

La teneur moyenne de 0,38 mg/kg obtenue pour le grand brochet de 700 mm du bassin versant de la rivière Romaine est plus faible que celles du complexe La Grande (0,55 mg/kg) et du bassin versant de la Churchill (0,75 à 0,94 mg/kg par plan d'eau), mais est comparable à celle du complexe Sainte-Marguerite (0,28 mg/kg). Chez le touladi de 600 mm, la teneur obtenue dans le bassin versant de la Romaine (0,57 mg/kg) est légèrement plus faible que celles du complexe La Grande (0,74 mg/kg) et du bassin versant de la Churchill (0,79 à 0,90 mg/kg par plan d'eau). Par ailleurs, le touladi est la seule espèce du bassin versant de la rivière Romaine montrant une teneur moyenne supérieure à la limite de mise en marché des produits de la pêche (0,5 mg/kg).

Afin d'augmenter l'effectif des plans d'eau disponibles pour évaluer l'étendue de variation en milieux naturels, ceux des régions fournissant les résultats les plus comparables à ceux du bassin versant de la Romaine sont considérés, soit les régions du complexe Sainte-Marguerite (Sept-Îles) et du complexe La Grande (baie James). L'étendue (entre crochets au tableau 4) ainsi obtenue pour quelques espèces permettra de mieux juger de l'importance relative des augmentations prévues par le modèle de simulation, qui seront fournies dans un document distinct.

4.2 Contenus stomacaux

Les tableaux présentés dans cette section n'incluent que les résultats des estomacs non vides, soit les occurrences (tableau 5), les biomasses (tableau 6) et la taille moyenne des poissons proies (tableau 7) pour l'ensemble du bassin versant de la rivière Romaine. Les mêmes informations sont présentées par secteur à l'annexe 5. Le détail de l'identification de chacun des contenus apparaît à l'annexe 6. Rappelons que les résultats recueillis sur le régime alimentaire des principales espèces de poisson du bassin versant de la rivière Romaine serviront lors de la prévision des teneurs futures en mercure par le modèle de simulation, présentée dans un document distinct.

Grand corégone normal

Chez le grand corégone de forme normale, les spécimens capturés en 2004 dans les différents plans d'eau naturels du bassin versant de la rivière Romaine montrent une alimentation partiellement piscivore, même chez les spécimens de petites tailles (< 250 mm), dominée, en occurrence, par les insectes (71 à 83 % selon la taille; tableau 5). Les poissons représentent de 14 à 28 % du régime alimentaire en occurrence, les plus gros spécimens ingérant plus fréquemment du poisson, et de 13 à 51 % en biomasse relative (tableau 6). Aucune espèce n'a pu être identifiée. Les gastéropodes et la végétation ou le plancton complètent les composantes identifiables dans les contenus stomacaux, avec des occurrences inférieures à 25 % et une biomasse relative de moins de 10 %.

Tableau 5. Pourcentage d'occurrence des principales composantes du régime alimentaire identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/Taille	n ¹	Composantes du régime alimentaire														
		Grand brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Omble de fontaine	Ménomini rond	Naseux des rapides	Ouitouche	Épinoche à trois épines	Fouille-roche zébré	Poisson non identifié	Insecte	Gastéropode	Végétation ³	Rongeur ⁴
Grand corégone normal																
< 250 mm	6											17	83			
250-350 mm	21											14	71	10	10	19
> 350 mm	18											28	83	22	22	11
Grand corégone nain																
Tous	4												100			
Omble de fontaine																
< 150 mm	30												100			
150-250 mm	68					2			2		2		96			
> 250 mm	18												89		11	
Omble chevalier																
Tous	18												100			
Ménomini rond																
Tous	2												100			50
Grand brochet																
< 400 mm	16			56					12	6		6	25	12		
400-750 mm	32		6	25		6					3	30	41	6	3	3
> 750 mm	15	7	7	53	7	20	7				7		7	7		
Lotte																
Tous	2													100		
Touladi																
< 600 mm	16											38	75	38	6	6
600-750 mm	25			16	16	4							76	20	4	12
> 750 mm	3			33		33							33	33		
Ouananiche																
Tous	3												67	67		

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Formes normale et naine.

3 Plancton et débris végétaux.

4 Musaraigne, souris ou campagnol.

5 Sable, gravier.

Tableau 6. Biomasse absolue (g) et relative (%) des principales proies identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/Taille	n ¹	Composantes du régime alimentaire														
		Grand brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Omble de fontaine	Ménomini rond	Naseux des rapides	Ouitouche	Épinoche à trois épines	Fouille-roche zébré	Poisson non identifié	Insecte	Gastéropode	Végétation ³	Rongeur ⁴
Grand corégone normal																
< 250 mm	6											0,5 (51)	0,5 (49)			
250-350 mm	21											2,5 (13)	13,2 (70)	1,4 (7)	1,0 (5)	0,7 (4)
> 350 mm	18											9,4 (23)	23,4 (59)	3,6 (9)	1,8 (5)	1,7 (4)
Grand corégone nain																
Tous	4												2,2 (100)			
Omble de fontaine																
< 150 mm	30												0,6 (100)			
150-250 mm	68												49,1 (100)			
> 250 mm	18												44,1 (60)		28,9 (40)	
Omble chevalier																
Tous	18												18,3 (100)			
Ménomini rond																
Tous	2												1,2 (92)			0,1 (8)
Grand brochet																
< 400 mm	16			93 (59)				9 (6)	7 (4)		3 (2)	26 (17)	2 (2)			
400-750 mm	32		86 (9)	493 (49)		170 (17)				4 (<1)	32 (3)	177 (18)	2 (<1)		5 (1)	<1 (<1)
> 750 mm	15	7 (1)	30 (3)	703 (68)	24 (2)	235 (23)	15 (1)			10 (1)			1 (<1)			
Lotte																
Tous	2												4,1 (100)			
Touladi																
< 600 mm	16										4 (2)	164 (89)	16 (9)	<1 (<1)		<1 (<1)
600-750 mm	25			331 (21)	511 (33)	180 (12)						511 (33)	7 (<1)		4 (<1)	1 (<1)
> 750 mm	3			300 (52)		270 (47)						3 (1)	<1 (<1)			
Ouananiche																
Tous	3											1,0 (56)	0,8 (44)			

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Formes normale et naine.

3 Plancton et débris végétaux.

4 Musaraigne, souris ou campagnol.

5 Sable, gravier.

Tableau 7. Longueur moyenne (mm) et nombre des poissons proies ingérés par les principales espèces piscivores récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/Taille	n ¹	Composantes du régime alimentaire									
		Grand brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Ombre de fontaine	Ménomini rond	Ouitouche	Naseux des rapides	Épinoche à trois épines	Fouille-roche zébré
Grand brochet											
< 400 mm	9			89,0 (10) ³				91,0 (1)	81,0 (2)		
400-750 mm	14		275,0 (1)	145,6 (9)		219,0 (2)				46,5 (4)	38,9 (70)
> 750 mm	12	109,0 (1)	180,0 (1)	192,0 (8)		222,5 (2)	129,0 (1)			49,0 (19)	
Touladi											
< 600 mm	1										36,5 (10)
600-750 mm	7			210,8 (4)	250,8 (4)	250,0 (1)					
> 750 mm	2			350,0 (1)		301,0 (1)					

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Formes normale et naine.

3 Entre parenthèses, est indiqué le nombre de poissons proies dont la longueur a pu être mesurée. Ce nombre peut différer du nombre d'estomacs non vides puisque plusieurs spécimens ou espèces peuvent se retrouver dans le même estomac.

Les poissons sont plus fréquemment observés dans les estomacs des grands corégones provenant du secteur du réservoir de la Romaine 4 (occurrence de 50 à 78 % selon la taille; annexe 5.1), où les stations en rivière dominent dans l'échantillonnage, comparativement aux spécimens capturés dans le lac aux Sauterelles (occurrence de 0 à 33 %).

Grand corégone nain

Chez la forme naine du grand corégone, seulement quatre spécimens ont fourni des estomacs non vides dans les captures. Leurs tailles varient de 245 à 275 mm et leurs estomacs ne contenaient que des insectes.

Ombles de fontaine

Les ombles de fontaine montrent un régime alimentaire dominé par les insectes, bien que des poissons aient été retrouvés dans les estomacs de spécimens de tailles intermédiaires (150 – 250 mm) provenant du secteur du réservoir de la Romaine 1 et son aval, notamment de l'omble de fontaine et de l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*). Aucune information n'est disponible (taille ou masse) à propos de ces proies. Soulignons la présence de rongeurs dans deux des 18 estomacs non vides des ombles de fontaine de taille supérieure à 250 mm (occurrence de 11 %).

Ombles chevalier

Des ombles chevaliers ont été capturés dans un plan d'eau du secteur du réservoir de la Romaine 4, le lac no 7 situé à la hauteur du point kilométrique 257 sur le cours principal de la rivière Romaine. Les 18 estomacs non vides démontrent une alimentation strictement benthivore (insectes) chez cette espèce dans les plans d'eau échantillonnés.

Ménomini rond

Parmi les rares spécimens de ménomini rond (*Prosopium cylindraceum*) examinés pour leur régime alimentaire, seulement deux estomacs n'étaient pas vides et ils contenaient uniquement des insectes.

Grand brochet

Les grands brochets, capturés en 2001 et en 2004 dans les différents secteurs du bassin versant de la rivière Romaine, montrent une alimentation principalement piscivore avec des tendances variant en fonction de leur taille. À des tailles inférieures à 400 mm, les meuniers (taille moyenne d'environ 89 mm, effectif = 10; tableau 7) dominent les fréquences d'apparition (56 %), suivis des naseux des

rapides (*Rhinichthys cataractae*; 81 mm, n = 2) et des insectes (12 % chacun), puis des fouille-roches zébrés (*Percina caprodes*; 6 %). En biomasse, les poissons dominant (98 %) et l'ordre d'importance des espèces proies est le même pour chaque classe de tailles.

Chez les brochets de taille intermédiaire (400-750 mm), l'espèce la plus fréquemment rencontrée dans les contenus stomacaux est le fouille-roche zébré (occurrence de 31 %; taille moyenne d'environ 39 mm, n = 0), suivi des meuniers (25 %; 146 mm, n = 9), puis de la lotte (6 %; 275 mm, n = 1), de l'omble de fontaine (6 %; 219 mm, n = 2) et des insectes (6 %), ainsi que de l'épinoche à trois épines (46 mm, n = 4) et de rongeurs avec 3 % chacun. Les meuniers dominent nettement la biomasse des poissons ingérés (49 %), suivis des ombles de fontaine (17 %) et de la lotte (9 %). Les autres composantes cumulent moins de 5 % de la biomasse, hormis les poissons non identifiés (18 %). Les poissons cumulent près de 99 % de la biomasse ingérée.

Le régime alimentaire des grands brochets de plus grande taille (> 750 mm) est dominé, en nombre et en biomasse, par les meuniers (respectivement 53 % et 67 %; taille moyenne d'environ 192 mm, effectif = 8) et l'omble de fontaine (13 % et 22 %; 222 mm, n = 2). Les autres espèces ingérées, le grand brochet (109 mm, n = 1), la lotte (180 mm, n = 1), le ménomini rond (129 mm, n = 1), l'épinoche à trois épines (49 mm, n = 19) et le grand corégone, sont présents moins de 10 % du temps et représentent 3 % ou moins de la biomasse relative. Les poissons cumulent plus de 99 % de la biomasse des contenus stomacaux.

Soulignons que la taille moyenne des meuniers consommés par les grands brochets augmentent en fonction de la taille de ces derniers, soit 89 mm pour des grands brochets inférieurs à 400 mm, 145 mm pour ceux de 400 à 750 mm et 192 mm pour les plus grands (> 750 mm). Par ailleurs, la taille des ombles de fontaine et des épinoches à trois épines est la même lorsqu'ils sont les proies des grands brochets plus grands que 400 mm.

Lotte

Seulement deux lottes, de 161 et 326 mm de longueur, ont eu des estomacs non vides parmi celles examinées et elles n'avaient ingéré que des insectes.

Touladi

À l'instar du grand brochet, les poissons dominant largement le régime alimentaire du touladi, quoique les occurrences d'insectes soient également substantielles, variant entre 20 et 38 % selon la classe de taille. Chez cette espèce, des variations sont aussi présentes en fonction de la taille des spécimens. Les touladis de petite taille (< 600 mm) ingèrent principalement du poisson (91 % de la biomasse relative),

mais la seule espèce identifiée est le fouille-roche zébré, présent dans 38 % des estomacs mais ne représentant que 2 % de la biomasse relative. Les insectes (occurrence de 38 % et biomasse relative de 9 %) et la végétation (6 % et < 1 %) complètent les contenus stomacaux.

Chez les spécimens de taille intermédiaire (600 à 750 mm), le régime alimentaire est dominé, en occurrence, par les insectes (20 %), suivis des grands corégones et des meuniers avec 16 %. Il est complété par des ombles de fontaine et des rongeurs avec 4 %. La biomasse ingérée est composée essentiellement de poissons (99 %), soit le grand corégone (33 %; taille moyenne d'environ 251 mm, effectif = 4), les meuniers (21 %; 211 mm, n = 4) et les ombles de fontaine (12 %; 250 mm, n = 1).

Pour les touladis de plus grandes tailles (> 750 mm), seulement trois estomacs non vides ont pu être examinés et les poissons dominant encore (> 99 % de la biomasse), un meunier et un omble de fontaine ayant été notamment identifiés.

Ouananiche

Les trois ouananiches ayant fourni des estomacs non vides indiquent une alimentation environ moitié-moitié poisson et insecte. Aucune espèce de poissons n'a pu être identifiée.

5. Conclusion

Les pêches, les mesures de mercure total dans la chair des poissons ainsi que l'analyse des contenus stomacaux chez les principales espèces de poissons du bassin versant de la rivière Romaine, effectuées en 2001 et en 2004, permettent d'établir un état de référence des teneurs moyennes en mercure total et du régime alimentaire des principales espèces de poissons en conditions naturelles. Les données recueillies serviront d'abord à la prévision des teneurs futures, laquelle s'appuie, entre autres, sur la compréhension de l'influence de la chaîne trophique sur ces teneurs. Ces informations sont nécessaires pour évaluer les répercussions sur la consommation des poissons par les pêcheurs autochtones et sportifs causées par l'augmentation des teneurs en mercure des poissons à la suite des aménagements. Ensuite, elles serviront de base au suivi des teneurs en mercure qui sera effectué après la réalisation des aménagements hydroélectriques prévus.

Les teneurs moyennes globales à la longueur standardisée obtenues pour le bassin versant de la rivière Romaine sont similaires à celles des milieux naturels des complexes Sainte-Marguerite et La Grande. Elles sont relativement faibles pour toutes les espèces généralement non piscivores, soit : 0,10 mg/kg pour l'omble chevalier de 250 mm, 0,13 mg/kg pour le grand corégone de formes normale (400 mm) ou naine (200 mm) et le meunier noir (400 mm), 0,14 mg/kg pour la ouitouche (200 mm) et 0,19 mg/kg pour l'omble de fontaine (300 mm). Elles sont plus élevées pour le grand brochet (0,38 mg/kg à 700 mm) et le touladi (0,57 mg/kg à 600 mm). Ce dernier est, par ailleurs, la seule espèce dont la teneur moyenne à la longueur standardisée excède la limite de mise en marché des produits de la pêche de 0,5 mg/kg.

L'analyse des contenus stomacaux révèle une alimentation partiellement piscivore chez le grand corégone de forme normale et un régime alimentaire presque exclusivement piscivore chez le grand brochet et le touladi. L'occurrence des poissons dans les estomacs de grand corégone normal varie de 14 à 28 % selon la classe de taille, alors que la biomasse relative varie de 13 à 51 %. La biomasse relative des poissons dans les estomacs de grands brochets et de touladis excède 90 % pour chacune des classes de taille analysées. Les principales proies identifiées ont été les meuniers, le naseux des rapides et l'omble de fontaine chez les grands brochets, ainsi que les meuniers, le grand corégone et l'omble de fontaine chez les touladis.

Les autres espèces généralement non piscivores (grand corégone nain, omble de fontaine, omble chevalier et ménomini rond) présentent toutes une alimentation strictement benthivore (insectes). Pour les autres espèces reconnues comme étant piscivores, les quelques estomacs analysés contenaient des insectes chez la lotte et des poissons et des insectes dans des proportions environ égales chez la ouananiche.

6. Références bibliographiques

- ANALEX, 1995. *Analyse de la teneur en mercure dans la chair des poissons. Rapport de contrôle de qualité 1994.* Rapport de Analex inc. pour Hydro-Québec. 25 p. et annexes.
- ATSDR, 1994. *Toxicological profile for Mercury (update).* U. S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta, Publication Number TP-93/10, 357 p. and appendices.
- BARR, J.F., 1986. *Population dynamics of the Common Loon (Gavia immer) associated with mercury-contaminated waters in northwestern Ontario.* Canadian Wildlife Service, Occasional Paper, n° 56.
- BEUTER, A., EDWARDS, R. 1998. Tremor in Cree subjects exposed to methylmercury: a preliminary study. *Neurotoxicology and Teratology*, n° 20, p. 581-589.
- BEUTER, A., DE GEOFFROY, A., EDWARDS, R. 1999a. Analysis of rapid alternating movements in Cree subjects exposed to methylmercury and in subjects with neurological deficits. *Environ Res* n° 80, p. 64-79.
- BEUTER, A., DE GEOFFROY, A., EDWARDS, R. 1999b. Quantitative analysis of rapid pointing movements in Cree subjects exposed to mercury and in subjects with neurological deficits. *Environ Res* n° 80, p. 50-63.
- BLOOM, N.S., 1989. Determination of picogram levels of methylmercury by aqueous phase ethylation, followed by cryogenic gas chromatography with cold vapour atomic fluorescence detection. *Canadian Journal of Fishing and Aquatic Sciences*, vol. 46 (1989), p. 1131-1140.
- BODALY, R.A., HECKY, R.E., FUDGE, R.J.P., 1984. Increase in fish mercury levels in lakes flooded by the Churchill River diversion, Northern Manitoba. *Canadian Journal of Fishing and Aquatic Sciences*, vol. 41 (1984), p. 682-691.
- BROUARD, D., DEMERS, C. LALUMIÈRE, R. SCHETAGNE, R. VERDON, R., 1990. *Rapport synthèse. Évolution des teneurs en mercure des poissons du complexe hydroélectrique La Grande, Québec (1978-1990).* Rapport conjoint Hydro-Québec et Groupe Environnement Shooner. 100 p.
- BROUARD, D., DOYON, J.-F. SCHETAGNE, R., 1994. *Amplification of mercury concentration in Lake Whitefish (Coregonus clupeaformis) downstream from Robert-Bourassa reservoir, James Bay, Québec.* Proceedings of the International Conference on Mercury Pollution : Integration and synthesis, June 1992, Monterey. p. 369-380.

- CARON, B. 1997. Origine, ampleur et devenir des dépôts atmosphériques de mercure et de plomb du Moyen-Nord québécois. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Montréal. 100 p.
- CERN-OSTP. 1998. Workshop on the Scientific Issues Relevant to Assessment of Health Effects from Exposure to Methylmercury. Committee on Environmental and Natural Resources, Office of Science and Technology Policy, The White House.
- CHARTRAND, N., SCHETAGNE, R., VERDON, R., 1994. *Enseignements tirés du suivi environnemental au complexe La Grande*. Dix-huitième Congrès international des Grands Barrages, Durban (South Africa). Paris : Commission Internationale des Grands Barrages. p. 165-190.
- CLARKSON, T. W. 1997. The toxicology of mercury. *Crit Rev Clin Lab Sci* 34, 369-403.
- DAVIDSON, P. W., MYERS, G. J., COX, C., SHAMLAYE, C. F., MARSH, D. O., TANNER, M. A., BERLIN, M., SLOANE-REEVES, J., CERNICHIARI, E., CHOISY, O. et al. 1995. Longitudinal neurodevelopmental study of Seychellois children following in utero exposure to methylmercury from maternal fish ingestion: outcomes at 19 and 29 months. *Neurotoxicology* 16, 677-688.
- DAVIDSON, P. W., MYERS, G. J., COX, C., AXTELL, C., SHAMLAYE, C., SLOANE-REEVES, J., CERNICHIARI, E., NEEDHAM, L., CHOI, A., WANG, Y., BERLIN, M., CLARKSON, T. W. 1998. Effects of prenatal and postnatal methylmercury exposure from fish consumption on neurodevelopment: outcomes at 66 months of age in the Seychelles Child Development Study. *JAMA* 280, 701-707.
- DAVIDSON, P. W., KOST, J., MYERS, G. J., COX, C., CLARKSON, T. W., SHAMLAYE, C. F. 2001. Methylmercury and neurodevelopment: reanalysis of the Seychelles Child Development Study outcomes at 66 months of age. *JAMA* 285, 1291-1293.
- DESGRANGES, J.L., RODRIGUE, J., TARDIF, B. Laperle, M., 1999. *Breeding success of Osprey under high seasonal methylmercury exposure*. In : M. Lucotte, R. Schetagne, N. Thérien, C. Langlois et A. Tremblay (Eds). Mercury in the biogeochemical cycle : Natural environments and hydroelectric reservoirs of northern Québec (Canada). Berlin Heidelberg, Springer Verlag. p. 287-293.
- DESLANDES, J.-C., GUÉNETTE, S., PRAIRIE, Y., ROY, D., VERDON, R., FORTIN, R., 1995. Changes in fish populations affected by the construction of the La Grande complex (Phase 1), James Bay region, Québec. *Canadian Journal of Zoology*, vol. 73 (1995), p. 1860-1877.

- DOYON, J.F., 1998. *Suivi des milieux aquatiques touchés par l'aménagement des centrales Laforge-1 et Laforge-2 (1997). Étude de l'exploration du mercure en aval du réservoir Caniapiscau*. Rapport du Groupe conseil GENIVAR pour la Société d'énergie de la Baie James. 40 p. et annexes.
- DOYON, J.F., TREMBLAY, A., PROULX, M., 1996. *Régime alimentaire des poissons du complexe La Grande et teneurs en mercure dans leurs proies (1993-1994)*. Rapport de GENIVAR Groupe Conseil inc. pour Hydro-Québec. 105 p. et annexes.
- DOYON, J.F., SCHETAGNE, R., 2000. *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des teneurs en mercure des poissons et études complémentaires (1999). Secteur est*. Rapport conjoint de GENIVAR Groupe Conseil inc. et Hydro-Québec. 56 p.
- DUMONT, C., GIRARD, M., BELLAVANCE, F., NOEL, F. 1998. Mercury levels in the Cree population of James Bay, Quebec, from 1988 to 1993/94. *CMAJ* 158, 1439-1445.
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ. 2002. *Aménagement hydroélectrique de la Romaine-1 – Description du milieu : Océanographie physique et biologique*. Hydro-Québec, direction Environnement et services techniques, Ingénierie, approvisionnement et construction. 88 p. et annexes.
- EVERS, D.C., KAPLAN, J.D., MEYER, M.W., REAMAN, P.S., BRASELTON, W.E., MAJOR, A., BURGESS, N. SCHEUHAMMER, A.M., 1998. Geographic trend in mercury measures in common loon feathers and blood. *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 17 (1998), p. 173-183.
- EPA. 2001. Water Quality Criterion for the Protection of Human Health: Methylmercury, pp. 302. Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- FITZGERALD, W. 1995. Is mercury increasing in the atmosphere? The need for an atmospheric mercury network (AMNET). *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 80 (1995), p. 245-254.
- FOLEY, R.E., JACKLING, S.J., SLOAN, R.J., BROWN, M.K., 1988. Organochlorine and mercury residues in wild mink and otter: comparison with fish. *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 7 (1988), p. 363-374.
- FORTIN, C., BEAUCHAMP, G., DANSEREAU, M., LARIVIÈRE, N., BÉLANGER, D., 2001. Spatial variation in mercury concentration in wild mink and river otter carcasses from the James Bay territory, Québec, Canada. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, p. 4021-127.
- FRIEDMANN, A.S., WATZIN, M.C., BRINCK-JOHNSEN, T., LEITER, J.C. 1996. Low levels of dietary methylmercury inhibit growth and gonadal development in juvenile walleye (*Stizostedion vitreum*), *Aquatic Toxicology*, vol. 35 (1996), p. 265-278.

- GENIVAR, HYDRO-QUÉBEC, 2004. *Projet de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Mercure dans la chair des poissons*. Rapport conjoint de GENIVAR Groupe Conseil inc. et Hydro-Québec pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec, 121 p. et annexes.
- GILBERT, S.G., GRANT-WEBSTER, K.S., 1995. Neurobehavioral effects of developmental methylmercury exposure. *Environmental Health Perspectives*, vol. 103 (1995), p. 135-142.
- GILBERT, F.F., NANCEKIVELL, E.G., 1982. Food habits of mink (*Mustela vison*) and otter (*Lutra canadensis*) in northeastern Alberta. *Canadian Journal of Zoology*, vol. 60 (1982), p. 1282-1288.
- GILMOUR, C.G., HENRY, E.A. 1991. Mercury methylation in aquatic systems affected by acid deposition. *Environmental Pollution*, vol. 71 (1991), p. 131-169.
- GRANDJEAN, P., WEIHE, P., WHITE, R. F., DEBES, F., ARAKI, S., YOKOYAMA, K., MURATA, K., SORENSEN, N., DAHL, R., JORGENSEN, P. J. 1997. Cognitive deficit in 7-year-old children with prenatal exposure to methylmercury. *Neurotoxicol Teratol* 19, 417-428.
- GRANDJEAN, P., WEIHE, P., WHITE, R. F., DEBES, F. 1998. Cognitive performance of children prenatally exposed to "safe" levels of methylmercury. *Environ Res* 77, 165-172.
- GRANDJEAN, P., BUDTZ-JORGENSEN, E., WHITE, R. F., JORGENSEN, P. J., WEIHE, P., DEBES, F., KEIDING, N. 1999. Methylmercury exposure biomarkers as indicators of neurotoxicity in children aged 7 years. *Am J Epidemiol* 150, 301-305.
- GRANDJEAN, P., WEIHE, P., BURSE, V. W., NEEDHAM, L. L., STORR-HANSEN, E., HEINZOW, B., DEBES, F., MURATA, K., SIMONSEN, H., ELLEFSEN, P., BUDTZ-JORGENSEN, E., KEIDING, N., WHITE, R. F. 2001. Neurobehavioral deficits associated with PCB in 7-year-old children prenatally exposed to seafood neurotoxicants. *Neurotoxicol Teratol* 23, 305-317.
- GRONDIN, A, LUCOTTE M, MUCCI, A, FORTIN, B., 1995. Mercury and lead profiles and burdens in soils of Quebec (Canada) before and after flooding. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 52 (1995), p. 2493-2506.
- GUALLAR, E., SANZ-GALLARDO, M. I., VAN'T VEER, P., BODE, P., ARO, A., GOMEZ-ARACENA, J., KARK, J. D., RIEMERSMA, R. A., MARTIN-MORENO, J. M., KOK, F. J. 2002. Mercury, fish oils, and the risk of myocardial infarction. *N Eng J Med* 347, 1747-1754.

- HALL, B.D., BODALY, R.A., FUDGE, J.W.M., ROSENBERG, D.M. 1997. Food as the dominant pathway of methylmercury uptake by fish. *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 100 (1997), p. 13-24.
- HARADA, M. 1995. Minamata disease: methylmercury poisoning in Japan caused by environmental pollution. *Crit Rev Toxicol* 25, 1-24.
- HARADA, M., NAKANISHI, J., YASODA, E., PINHEIRO, M. D. N., OIKAWA, T., GUIMARAES, G. D., CARDOSO, B. D., KIZAKI, T., OHNO, H. 2001. Mercury pollution in the Tapajos River basin, Amazon. Mercury level of head hair and health effects. *Environment International* 27, 285-290.
- HYDRO-QUÉBEC, 1993. *Complexe Grande-Baleine ; avant-projet Phase II. Qualité de l'eau*. Service Ressources et Aménagement du territoire, Vice-présidence Environnement d'Hydro-Québec. 132 p.
- JECFA. 2003. Summary and Conclusions - Mercury. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives Sixty-first Meeting.
- JOHANSSON, K., ANDERSSON, A., ANDERSSON, T. 1995. Regional accumulation pattern of heavy metals in lake sediments and forest soils in Sweden. *Science of the Total Environment*, vol. 160/161 (1995), p. 373-380.
- JOHNSTON, T.A., BODALY, R.A., MATHIAS, J.A., 1991. Predicting fish mercury levels from physical characteristics of boreal reservoirs. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 48 (1991), p. 1468-1475.
- JONES, M.L., CUNNINGHAM, G., MARMOREK, D.R., STOKES, P.M., WREN, C., DEGRASS, P., 1986. *Mercury release in hydroelectric reservoirs*. Canadian Electrical Association. 156 p. et annexes.
- KELLY, C.A., RUDD, J.W.M., BODALY, R.A., ROULET, N.P., ST LOUIS, V.L., HEYES, A., MOORE, T.R., SCHIFF, S., ARAVENA, R., SCOTT, K.J., DYCK, B., HARRIS, R., WARNER, B., EDWARDS, G., 1997. Increases in fluxes of greenhouse gases and methylmercury following flooding of an experimental reservoir. *Environmental Sciences of Technology*, vol. 31 (1997), p. 1334-1344.
- KOSATSKY, T., ET FORAN, P. 1996. Do historic studies of fish consumers support the widely accepted LOEL for methylmercury in adults. *Neurotoxicology* 17, 177-186.
- KUCERA, E., 1986. *Mercury in mink, otter and small mammals from the Churchill River diversion, Manitoba. Technical appendices no 15*. Canada-Manitoba Agreement on the study and monitoring of mercury in the Churchill River diversion, Winnipeg, Manitoba.

- LANGIS, R., LANGLOIS, C. MORNEAU, F., 1999. *Mercury in birds and mammals*. In : Lucotte, M. Schetagne, R. Thérien, N. Langlois C. et Tremblay, A. (Eds). *Mercury in the biogeochemical cycle: Natural environments and hydroelectric reservoirs of northern Québec (Canada)*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. p.131-144
- LANGLOIS, C., LANGIS, R., PÉRUSSE, M., 1995. Mercury contamination in northern Québec environment and wildlife. *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 80 (1995), p. 1021-1024.
- LANGLOIS, C., LANGIS, R., 1995. Presence of airborne contaminants in the wildlife of northern Quebec. *Science of the Total Environment*, vol. 161 (1995), p. 391-402.
- LAPERLE, M., 1999. *Évaluation des risques écotoxicologiques chez la faune exposée au méthylmercure contenu dans le biote des réservoirs*. Rapport pour l'unité Hydraulique et Environnement, Direction Expertise et Support technique en production, Hydro-Québec. 78 p.
- LAPERLE, M., 2001. *Évaluation des risques écotoxicologiques chez quelques espèces d'oiseaux exposés au méthylmercure dans la région de Laforge 1*. Rapport pour l'unité Hydraulique et Environnement, Hydro-Québec. 15 p. et annexe.
- LASORSA, B., ALLEN-GIL, S., 1995. The methylmercury to total mercury ratio in selected marine, freshwater and terrestrial organisms. *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 80 (1995), p. 905-913.
- LEBEL, J., MERGLER, D., LUCOTTE, M., AMORIM, M., DOLBEC, J., MIRANDA, D., ARANTES, G., RHEAULT, I., PICHET, P. 1996. Evidence of early nervous system dysfunction in Amazonian populations exposed to low-levels of methylmercury. *Neurotoxicology* 17, 157-167.
- LEBEL, J., MERGLER, D., BRANCHES, F., LUCOTTE, M., AMORIM, M., LARRIBE, F., DOLBEC, J. 1998. Neurotoxic effects of low-level methylmercury contamination in the Amazonian Basin. *Environ Res* 79, 20-32.
- LINDQVIST, O., 1991. Mercury in the Swedish environment; recent research on causes, consequences and corrective methods. *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 55 (1991), p. 1-262.
- LOCKHART, L., 1996. *Depositional trends - lake and marine sediments*. Communication. Northern Contaminants Workshop, Calgary, 22-24 janvier 1996.
- LUCOTTE, M., SCHETAGNE, R., THÉRIEN, N., LANGLOIS, C., TREMBLAY, A., 1999. *Mercury in the Biogeochemical Cycle : Natural Environments and Hydroelectric Reservoirs of Northern Québec*. 334 p.

- LUCOTTE, M., MUCCI, A., HILLAIRE-MARCEL, C., PICHET, P., GRONDIN, A., 1995. Anthropogenic mercury enrichment in remote lakes of northern Québec (Canada). *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 80 (1995), p. 467-476.
- MAHAFFEY, K. R. 1999. Methylmercury: a new look at the risks. *Public Health Rep* 114, 396-413.
- MARSH, D. O. 1987. Dose-response relationships in humans: methyl mercury epidemics in Japan and Iraq. In *The Toxicity of Methyl Mercury* (C. U. Eccles, et Z. Annau, Eds.), pp. 45-53. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- MARSH, D. O., CLARKSON, T. W., COX, C., MYERS, G. J., AMIN-ZAKI, L., AL-TIKRITI, S. 1987. Fetal methylmercury poisoning. Relationship between concentration in single strands of maternal hair and child effects. *Arch Neurol*, vol. 44 (1987), p. 1017-1022.
- MESSIER D., ROY, D., 1987. Concentrations en mercure chez les poissons au complexe hydroélectrique de La Grande Rivière (Québec). *Le Naturaliste canadien*, vol. 114 (1987), p. 357-368.
- MONTEIRO, L.R., FURNESS, R.W., 1995. Seabirds as monitors of mercury in the marine environment. *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 80 (1995), p. 851-870.
- MONTGOMERY S., MUCCI, A., LUCOTTE, M, PICHET, P., 1995. Total dissolved mercury in the water column of several natural and artificial aquatic systems of northern Quebec (Canada). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 52 (1995), p. 2483-2492.
- MORRISON, K., THÉRIEN, N., 1991. Experimental evolution of mercury release from flooded vegetation and soil. *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 56 (1991), p. 607-619.
- MSSS. 1998. Connaissez-vous les Omega-3? moi oui... Et je suis bon pour la santé! Ministère de la Santé et des Services Sociaux.
- MUCCI, A., LUCOTTE M., MONTGOMERY, S., PLOURDE, Y., PICHET, P., VAN, TRA, H., 1995. Mercury remobilization from flooded soils in a hydroelectric reservoir of northern Québec, Robert-Bourassa: results of a soil resuspension experiment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 52 (1995), p. 2507-2517.
- MUNTHE. J., HULTBERG, H., LEE, Y.H., PARKMAN, H., IVERFELDT, A., RENBERG, I., 1995. Trends of mercury and methylmercury in deposition, run-off water and sediments in relation to experimental manipulations and acidification. *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 85 (1995), vol. 743-748.

- MYERS, G. J., DAVIDSON, P. W., COX, C., SHAMLAYE, C. F., PALUMBO, D., CERNICHIARI, E., SLOANE-REEVES, J., WILDING, G. E., KOST, J., HUANG, L. S., CLARKSON, T. W. 2003. Prenatal methylmercury exposure from ocean fish consumption in the Seychelles child development study. *Lancet* 361, 1686-1692.
- NRIAGU, J.O., 1989. A global assessment of natural sources of atmospheric trace metals. *Nature*, vol. 338 (1989), p. 47-49.
- NRC. 2000. Toxicological Effects of Methylmercury, pp. 344. National Research Council, Washington, DC.
- O'CONNOR, D.J., NIELSEN, S.W., 1981. *Environmental survey of methylmercury levels in wild mink (Mustela vison) and otter (Lontra canadensis) from the northeastern United States et Experimental pathology of methylmercurialism in the otter*. In: Chapman, J.A., Pursley, D. (Eds). Proceedings Worldwide Furbearers Conference. p. 1728-1745.
- OYANAGI, K., FURUTA, A., OHAMA, E., IKUTA, F. 1992. Does methylmercury intoxication induce arteriosclerosis in humans? A pathological investigation of 22 autopsy cases in Niigata, Japan. *Acta Neuropathol (Berl)* 83, 217-227.
- PHILIP SERVICES ANALYTIQUES INC., 2000. *Analyses de la teneur en mercure dans la chair de poissons. Rapport de contrôle de la qualité 2000*. Rapport de Philip Services Analytiques pour Hydro-Québec. 20 p. et annexes.
- ROBINSON, E. 1988. The health of the James Bay Cree. *Can Fam Physician* 34, 1606-1613.
- RODGERS, D.W., 1994. *You are what you eat and a little bit more: bioenergetics-based models of methylmercury accumulation in fish revisited*. In: Watras C.J., Huckabee, J.W. (Eds) Mercury pollution; integration and synthesis. Boca Raton (É.-U.): Lewis Publishers. p .427-439.
- RUDD, J.W.M., 1995. Sources of methyl mercury to freshwater ecosystems: a review. *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 80 (1995), p. 697-713.
- SANTÉ CANADA. 1998. Mercure. In *Manuel sur la santé et l'environnement à l'intention des professionnels de la santé* (M. d. I. s. d. I. O. Santé Canada et Direction de la santé publique, Ed.), pp. 1-6.
- SCHETAGNE, R., DOYON, J.-F., VERDON, R., 1996. *Rapport synthèse : évolution des teneurs en mercure dans les poissons du complexe La Grande (1978-1994)*. Rapport conjoint de GENIVAR Groupe Conseil inc. et Hydro-Québec. 143 p. et annexes.

- SCHETAGNE, R., DOYON, J.-F., FOURNIER, J.-J., 2000. Export of mercury downstream from reservoirs. *The Science of total Environment*, vol. 260 (2000), p. 135-145.
- SCHETAGNE, R., THERRIEN, J., LALUMIÈRE, R., 2002. *Suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des teneurs en mercure dans les poissons. Rapport synthèse 1978-2000*. Rapport conjoint de GENIVAR Groupe Conseil inc. et de la direction Barrages et Environnement, Hydro-Québec Production. 193 p. et annexe.
- SCHETAGNE, R., VERDON, R., 1999. *Post-impoundment evolution of fish mercury levels at the La Grande complex, Québec, Canada (from 1978 to 1996)*. In : Lucotte et coll. (Ed), *Mercury in the Biogeochemical Cycle : Natural Environments and Hydroelectric Reservoirs of Northern Québec*. Berlin: Springer. p. 235-258.
- SCHETAGNE, R., 1994. Water quality modifications after impoundment of some large northern reservoirs. *Archiv für Hydrobiologie – Advances in Limnology*, vol. 40 (1994), p. 223-229.
- SCHEUHAMMER, A.M., 1995. *Methylmercury exposure and effects in piscivorous birds*. Proceedings of Canadian Mercury Network Workshop. 4 p.
- SELLERS, P., Kelly, C.A., Rudd, J.W.M., et MacHutchon, A.R., 1996. Photodegradation of methylmercury in lakes, *Nature*, vol. 380 (1996), p. 694-697.
- SOMER, 1993. *Complexe Grande-Baleine, La contamination du milieu et des ressources fauniques de la zone d'étude du complexe Grande-Baleine*. Rapport de SOMER pour Hydro-Québec.
- STEUERWALD, U., WEIHE, P., JORGENSEN, P. J., BJERVE, K., BROCK, J., HEINZOW, B., BUDTZ-JORGENSEN, E., GRANDJEAN, P. 2000. Maternal seafood diet, methylmercury exposure, and neonatal neurologic function. *J Pediatr* 136, 599-605.
- ST-LOUIS, V.L., RUDD, J.W.M., KELLY, C.A., BEATY, K.G., BLOOM, N.S., FLETT, R.J., 1994. Importance of wetlands as sources of methyl mercury to boreal forest ecosystem. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 51 (1994), p. 1065-1076.
- STRANGE, N.E., BODALY, R.A., 1999. *Mercury in fish in northern Manitoba reservoirs and associated waterbodies : results from 1998 sampling*. Report for the Program for Monitoring Mercury Concentrations in Fish in Northern Manitoba Reservoirs. 56 p.
- TAMASHIRO, H., AKAGI, H., ARAKAKI, M., FUTATSUKA, M., ROHT, L. H. 1984. Causes of death in Minamata disease: analysis of death certificates. *Int Arch Occup Environ Health* 54, 135-146.

- TAMASHIRO, H., FUKUTOMI, K., ET LEE, E. S. 1987. Methylmercury exposure and mortality in Japan: a life table analysis. *Arch Environ Health* 42, 100-107.
- TECSULT INC., 2003. Fréquentation des réservoirs et des rivières à débit modifié par la loutre de rivière. Rapport de Tecsalt inc. pour la vice-présidence Exploitation des équipements de production, Hydro-Québec. Pagination multiple et annexes.
- TERA. 2002. Report on Chemical Name: Methylmercury. Toxicology Excellence for Risk Assessment.
- THERRIEN, J., DUSSAULT, D. 2004. *Suivi environnemental du réservoir Robertson (1990-2003). Évolution des communautés de poissons et du mercure.* Rapport présenté à Hydro-Québec, Territoires Nord-Est et Réseaux autonomes, par le Groupe conseil GENIVAR inc. 92 p. et annexes.
- THERRIEN, J., VERDON, R., LALUMIÈRE, R., 2002. *Suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des communautés de poissons. Rapport synthèse 1977-2000.* Rapport conjoint de GENIVAR Groupe Conseil inc. et Hydro-Québec Production. 131 p. et annexes.
- TREMBLAY, G., DOYON, J.F., 1996. *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande. Démarche méthodologique relative au suivi des teneurs en mercure des poissons.* Rapport de Groupe GENIVAR Conseil inc. pour Hydro-Québec. 30 p. et annexes.
- TREMBLAY, A., LUCOTTE, M., 1997. Accumulation of total mercury and methylmercury in insect larvae of hydroelectric reservoirs. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 54 (1997), p. 832-841.
- TREMBLAY, G., LEGENDRE, P., VERDON, R., DOYON, J.-F., SCHETAGNE, R., 1997. Polynomial regression analysis with indicator variables for the interpretation of monitoring data on mercury levels in fish. *Biogeochemistry*, vol. 40 (1997), p. 189-201.
- TREMBLAY, A., 1996. Transfert du mercure et du méthylmercure sédimentaire vers la chaîne trophique par les invertébrés d'écosystèmes boréaux. Dissertation, Université du Québec à Montréal.
- VERDON, R., BROUARD, D., DEMERS, C., LALUMIÈRE, R., LAPERLE, M., SCHETAGNE, R., 1991. Mercury evolution (1978-1988) in fishes of the La Grande Hydroelectric Complex, Québec Canada. *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 56 (1991), p. 405-417.
- VERTA, M., REKOLAINEN, S., KINNUNEN, K., 1986. Causes of increased fish mercury levels in Finnish reservoirs. National Board of Waters, *Publications of the Water Research Institute*, vol. 65 (1986), p. 44-58.

- VERTA, M., MATILAINEN, T., 1995. Methylmercury distribution and partitioning in stratified Finnish forest lakes. *Water, Air and Soil Pollution*, vol. 80 (1995), p. 585-588.
- WATRAS, C. J., ET AL. 1994. Sources and fates of mercury and methylmercury in Wisconsin lakes, dans Watras, C. J., et Huckabee, J. W. (dir.), *Mercury Polk Integration and Synthesis*. Boca Raton (É.-U.), Lewis Publishers, p. 153-177.
- WEIHE, P., GRANDJEAN, P., DEBES, F., WHITE, R. 1996. Health implications for Faroe islanders of heavy metals and PCBs from pilot whales. *Sci Total Environ* 186, 141-148.
- WHO. 1972. Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants - Mercury, Lead, and Cadmium. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Geneva.
- WHO. 1990. *Methylmercury*, Geneva.
- WIENER, J.G., KRABBENHOFT, D.P., HEINZ, G.H., SCHEWHAMMER, M., 2003. *Ecotoxicology of mercury*. In: Hoffman, D.J. Rattner, B. Burton Jr., G.A. Cairns, J. (Eds) Handbook of ecotoxicology. CRC Press. p. 409-463.
- WIENER, J.G., Spry, D.J., 1996. *Toxicological significance of mercury in freshwater fish*. In: Heinz, G.H. Beyer, W.N. Redmon-Norwood, A.W. (Eds), Environmental Contaminants in Wildlife. Boca Raton (É.-U.): Lewis Publishers. p. 494.
- WISE, M.H., LION, I.J., KENNEDY, C.R., 1981. A comparison of the feeding biology of mink *Mustela vison* and otter *Lutra lutra*. *Journal of Zoology of London*, vol. 195 (1981), p. 181-213.
- YOSHIZAWA, K., RIMM, E. B., MORRIS, J. S., SPATE, V. L., HSIEH, C. C., SPIEGELMAN, D., STAMPFER, M. J., WILLETT, W. C. 2002. Mercury and the risk of coronary heart disease in men. *N Eng J Med* 347, 1755-1760.

ANNEXE 1

Données biologiques et teneurs en mercure total dans les chairs des poissons
capturés dans le bassin versant de la rivière Romaine

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	LT (mm)	MERCURE (mg/kg)	ÂGE	MASSE (g)	SEXE	MATURITÉ	ANNÉE	NO SPÉCIMEN
RO-01 et aval	RM003	CACO	127	0,1	2	18	X	2	2001	1179
RO-01 et aval	RM003	CACO	165	0,13	4	38	X	2	2001	1192
RO-01 et aval	RM099	CACO	175	0,07	4	50	X	2	2001	5010
RO-01 et aval	RM002	CACO	193	0,12	4	61	X	2	2001	1048
RO-01 et aval	RM003	CACO	202	0,13	4	70	X	2	2001	1082
RO-01 et aval	RM003	CACO	208	0,11	4	90	X	2	2001	1103
RO-01 et aval	RM099	CACO	222	0,04	6	105	X	2	2001	5007
RO-01 et aval	RM099	CACO	233	0,1	5	140	F	3	2001	5006
RO-01 et aval	RM002	CACO	237	0,14	3	150	M	3	2001	995
RO-01 et aval	RM099	CACO	248	0,06	5	130	X	2	2001	5008
RO-01 et aval	RM004	CACO	255	0,08	6	160	X	2	2001	1116
RO-01 et aval	RM001	CACO	272	0,06	5	175	M	3	2001	980
RO-01 et aval	RM002	CACO	279	0,1	5	220	X	2	2001	1053
RO-01 et aval	RM002	CACO	305	0,13	8	245	X	2	2001	1051
RO-01 et aval	RM002	CACO	314	0,15	9	300	X	2	2001	999
RO-01 et aval	RM002	CACO	324	0,09	5	315	X	2	2001	998
RO-01 et aval	RM001	CACO	339	0,13	5	370	F	2	2001	1026
RO-01 et aval	RM001	CACO	355	0,12	5	445	F	2	2001	1023
RO-01 et aval	RM002	CACO	368	0,17	12	445	X	2	2001	1001
RO-01 et aval	RM002	CACO	372	0,16	9	480	X	2	2001	1000
RO-01 et aval	RM002	CACO	390	0,11	8	645	M	2	2001	986
RO-01 et aval	RM002	CACO	396	0,11	10	565	F	3	2001	997
RO-01 et aval	RM002	CACO	407	0,18	9	645	M	3	2001	996
RO-01 et aval	RM002	CACO	417	0,12	13	750	M	8	2001	992
RO-01 et aval	RM001	CACO	426	0,47	9	755	F	3	2001	975
RO-01 et aval	RM001	CACO	438	0,3	12	850	F	3	2001	978
RO-01 et aval	RM002	CACO	463	0,26	12	1065	F	9	2001	990
RO-01 et aval	RM002	CACO	471	0,24	13	1025	F	3	2001	1002
RO-01 et aval	RM099	CACO	510	0,48	15	1215	F	8	2001	5005
RO-01 et aval	RM005	CACO	525	0,42	12	1400	F	3	2001	1815
RO-04	R20590000	CACO	120	0,06	3	15	X		2004	824
RO-04	R20590000	CACO	125	0,07	3	17,5	X		2004	827
RO-04	R20590000	CACO	129	0,06	3	19,9	X		2004	825
RO-04	R2233289D	CACO	130	0,07	2	17	X		2004	96
RO-04	R20590000	CACO	145	0,12	3	26	X		2004	826
RO-04	R2233289D	CACO	147	0,16	3	31	X		2004	94
RO-04	R2233289D	CACO	170	0,20	4	46	X		2004	93
RO-04	R20590000	CACO	193	0,08	6	62,4	X		2004	828
RO-04	R19770000	CACO	200	0,08	7	50	X		2004	12404
RO-04	R20480000	CACO	207	0,12	4	75	X	1	2004	10926
RO-04	R19770000	CACO	225	0,11	4	110	X	1	2004	12401
RO-04	R2233289D	CACO	235	0,07	3	110	X	1	2004	91
RO-04	R20480000	CACO	238	0,13	5	131	X		2004	10927
RO-04	R28940000	CACO	247	0,07	5	130	X		2004	454
RO-04	R2233289D	CACO	272	0,07	4	200	X	1	2004	90
RO-04	R2233289DL06	CACO	361	0,08	7	530	F	2	2004	518
RO-04	R19820000	CACO	365	0,11	8	520	M	2	2004	12364
RO-04	R19820000	CACO	384	0,09	6	660	F	2	2004	12367
RO-04	R2233289D	CACO	410	0,09	6	780	F	2	2004	82
RO-04	R2233289D	CACO	425	0,14	10	800	M	4	2004	85
RO-04	R2233289DL06	CACO	439	0,13	9	1021	M	8	2004	614
RO-04	R2233289DL06	CACO	455	0,16	9	1120	F	3	2004	524
RO-04	R2233289DL06	CACO	482	0,16	10	1450	F	3	2004	610
RO-04	R2233289D	CACO	488	0,23	11	1230	F	7	2004	87
RO-04	R2233289DL06	CACO	495	0,41	16	1450	M	3	2004	525
RO-04	R2233289DL06	CACO	500	0,40	15	1339	M	3	2004	519
RO-04	R2233289DL06	CACO	507	0,36	18	1580	F	3	2004	593
RO-04	R2233289DL06	CACO	510	0,18	11	1461	X	1	2004	523
RO-04	R2233289DL06	CACO	524	0,30	13	1551	F	8	2004	611
RO-04	R2233289DL06	CACO	526	0,39	13	1540	F	8	2004	612
RO-04	R2233289DL06	CACO	535	0,37	20	1500	F	4	2004	11
RO-04	R2233289DL06	CACO	542	0,57	16	1465	F	8	2004	520
Rougemont	R2220281GL09	CACO	115	0,05	2	14	X		2004	11240

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	LT (mm)	MERCURE (mg/kg)	ÂGE	MASSE (g)	SEXE	MATURITÉ	ANNÉE	NO SPÉCIMEN
Rougemont	R2220281GL09	CACO	124	0,05	2	16	X		2004	10981
Rougemont	R2220281GL09	CACO	134	0,05	2	15	X		2004	10982
Rougemont	R2220281GL09	CACO	166	0,05	3	44	X		2004	11239
Rougemont	R2220281GL09	CACO	184	0,05	3	50	X		2004	10978
Rougemont	R2220281GL09	CACO	190	0,06	3	64	F	2	2004	10979
Rougemont	R2220281GL09	CACO	198	0,05	3	71	X		2004	10970
Rougemont	R2220281GL09	CACO	207	0,06	4	86	X		2004	10972
Rougemont	R2220281GL09	CACO	226	0,05	4	123	X		2004	10971
Rougemont	R2220281GL09	CACO	240	0,07	4	140	X	1	2004	10968
Rougemont	R2220281GL09	CACO	260	0,07	4	185	X		2004	10967
Rougemont	R2220281GL09	CACO	279	0,06	4	239	M	2	2004	11264
Rougemont	R2220281GL09	CACO	291	0,06	5	243	X	1	2004	11198
Rougemont	R2220281GL09	CACO	300	0,10	6	258	F	2	2004	11197
Rougemont	R2220281GL09	CACO	320	0,08	6	370	F	2	2004	11178
Rougemont	R2220281GL09	CACO	345	0,06	8	460	M	2	2004	11181
Rougemont	R2220281GL09	CACO	364	0,09	8	520	M	2	2004	10998
Rougemont	R2220281GL09	CACO	374	0,11	8	610	F	2	2004	10996
Rougemont	R2220281GL09	CACO	397	0,08	8	450	F	2	2004	11000
Rougemont	R2220281GL09	CACO	401	0,09	9	740	F	2	2004	10994
Rougemont	R2220281GL09	CACO	413	0,09	9	860	F	3	2004	10992
Rougemont	R2220281GL09	CACO	418	0,11	9	1015	M	3	2004	11262
Rougemont	R2220281GL09	CACO	438	0,11	9	1060	F	3	2004	11263
Rougemont	R2220281GL09	CACO	468	0,19	15	1175	M	3	2004	11261
Rougemont	R2220281GL09	CACO	476	0,19	12	1200	M	3	2004	10987
Rougemont	R2220281GL09	CACO	498	0,21	14	1350	F	3	2004	11190
Rougemont	R2220281GL09	CACO	506	0,30	16	1495	M	3	2004	10986
Rougemont	R2220281GL09	CACO	510	0,37	16	1670	F	3	2004	11187
Rougemont	R2220281GL09	CACO	525	0,24	14	1700	F	3	2004	11184
Rougemont	R2220281GL09	CACO	531	0,34	18	1870	F	3	2004	11236
Rougemont	R2220281GL09	CACO	546	0,54	17	1790	F	3	2004	10984
Rougemont	R2220281GL09	CACO	557	0,40	16	2075	F	2	2004	10983
Sauterelles	S04900000L10	CACO	110	0,05	1	12	X	1	2004	12338
Sauterelles	S04900000L10	CACO	112	0,05	1	12,5	X		2004	12339
Sauterelles	S04900000L10	CACO	118	0,05	2	14,8	X		2004	12278
Sauterelles	S04900000L10	CACO	133	0,05	2	20,8	X		2004	12315
Sauterelles	S04900000L10	CACO	172	0,05	3	49	X		2004	12280
Sauterelles	S04900000L10	CACO	181	0,05	3	46,2	X		2004	12322
Sauterelles	S04900000L10	CACO	191	0,05	3	64,5	X		2004	12323
Sauterelles	S04900000L10	CACO	201	0,05	4	72	X		2004	12290
Sauterelles	S04900000L10	CACO	217	0,05	4	92	X		2004	12291
Sauterelles	S04900000L10	CACO	230	0,05	4	120	X	1	2004	12287
Sauterelles	S04900000L10	CACO	247	0,05	4	155	M	2	2004	12286
Sauterelles	S04900000L10	CACO	267	0,05	5	170	M	2	2004	12336
Sauterelles	S04900000L10	CACO	292	0,05	5	250	F	2	2004	12335
Sauterelles	S04900000L10	CACO	305	0,05	5	310	X	1	2004	12334
Sauterelles	S04900000L10	CACO	318	0,06	4	340	M	2	2004	12311
Sauterelles	S04900000L10	CACO	330	0,08	6	446	M	2	2004	12325
Sauterelles	S04900000L10	CACO	356	0,06	8	495	M	2	2004	12329
Sauterelles	S04900000L10	CACO	366	0,05	7	525	F	2	2004	12330
Sauterelles	S04900000L10	CACO	396	0,05	8	720	M	2	2004	12297
Sauterelles	S04900000L10	CACO	418	0,06	10	830	F	3	2004	12309
Sauterelles	S04900000L10	CACO	420	0,06	7	890	M	3	2004	12299
Sauterelles	S04900000L10	CACO	431	0,06	7	920	F	3	2004	12296
Sauterelles	S04900000L10	CACO	456	0,09	7	1080	X		2004	12294
Sauterelles	S04900000L10	CACO	475	0,12	10	1180	M	3	2004	12302
Sauterelles	S04900000L10	CACO	486	0,32	21	1270	M	3	2004	12304
Sauterelles	S04900000L10	CACO	498	0,13	7	1410	F	3	2004	12300
Sauterelles	S04900000L10	CACO	501	0,11	13	1530	F	3	2004	12308
Sauterelles	S04900000L10	CACO	506	0,13	11	1540	F	3	2004	12307
Sauterelles	S04900000L10	CACO	522	0,23	18	1760	F	3	2004	12326
Sauterelles	S04900000L10	CACO	530	0,19	14	1890	F	3	2004	12321
Sauterelles	S04900000L10	CACO	546	0,35	18	1790	F	3	2004	12324
Sauterelles	S04900000L10	CACO	547	0,27	18	1930	F	2	2004	12316

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	LT (mm)	MERCURE (mg/kg)	ÂGE	MASSE (g)	SEXE	MATURITÉ	ANNÉE	NO SPÉCIMEN
RO-04	R2233289DL06	COCL	163	0,07	2	32	X		2004	636
RO-04	R2233289DL06	COCL	176	0,14	2	34,6	X		2004	637
RO-04	R2233289DL06	COCL	205	0,10	4	68,2	X	1	2004	517
RO-04	R2233289DL06	COCL	283	0,13	6	172	F	3	2004	514
RO-04	R2233289DL06	COCL	315	0,12	8	231	F	3	2004	621
RO-04	R2233289DL06	COCL	319	0,16	10	249	F		2004	642
RO-04	R2233289DL06	COCL	322	0,14	9	264	M	3	2004	650
RO-04	R2233289DL06	COCL	327	0,06	5	288	M		2004	513
RO-04	R2233289DL06	COCL	330	0,07	5	309	M	3	2004	648
RO-04	R2233289DL06	COCL	331	0,12	9	283	M		2004	542
RO-04	R2233289DL06	COCL	335	0,11	8	315	M	3	2004	640
RO-04	R2233289DL06	COCL	335	0,11	8	333	M		2004	649
RO-04	R2233289DL06	COCL	339	0,18	11	310	F		2004	647
RO-04	R2233289DL06	COCL	340	0,06	5	330	M		2004	623
RO-04	R2233289DL06	COCL	341	0,09	7	360	M	3	2004	543
RO-04	R2233289DL06	COCL	342	0,17	14	320	M		2004	539
RO-04	R2233289DL06	COCL	344	0,10	10	330	F		2004	596
RO-04	R2233289DL06	COCL	345	0,09	5	349	F	3	2004	651
RO-04	R2233289DL06	COCL	349	0,09	9	390	M		2004	624
RO-04	R2233289DL06	COCL	354	0,14	9	370	F	4	2004	537
RO-04	R2233289DL06	COCL	361	0,12	13	412	M	3	2004	622
RO-04	R2233289DL06	COCL	368	0,10	8	411	M	3	2004	625
RO-04	R2233289DL06	COCL	375	0,12	10	430	F	4	2004	547
RO-04	R2233289DL06	COCL	381	0,20	17	471	F	3	2004	619
RO-04	R2233289DL06	COCL	385	0,13	11	525	F	3	2004	646
RO-04	R2233289DL06	COCL	390	0,16	24	570	M	3	2004	618
RO-04	R2233289DL06	COCL	401	0,14	17	549	F	3	2004	643
RO-04	R2233289DL06	COCL	424	0,12	13	701	F	3	2004	617
RO-04	R2233289DL06	COCL	440	0,15	12	821	F	3	2004	595
RO-04	R26180000	COCL	457	0,09	16	1030	F	4	2004	207
RO-04	R26180000	COCL	473	0,08	11	1130	F	4	2004	206
RO-04	R26180000	COCL	483	0,07	11	1250	F	4	2004	208
RO-04	R20380000	COCL	506	0,19	16	1245	F	3	2004	10915
RO-04	R21800000L05	COCL	542	0,22		1800	F	4	2004	15397
RO-04	R21800000L05	COCL	542	0,22	22	1800	F	4	2004	15397
Sauterelles	S04900000L10	COCL	156	0,07	1	28	X		2004	12276
Sauterelles	S04900000L10	COCL	158	0,09	1	25	X		2004	12275
Sauterelles	S04900000L10	COCL	171	0,08	1	39	X	1	2004	12265
Sauterelles	S04900000L10	COCL	184	0,08	2	46	X	1	2004	12267
Sauterelles	S04900000L10	COCL	193	0,09	2	57	X		2004	12264
Sauterelles	S04900000L10	COCL	193	0,10	2	54	X		2004	12266
Sauterelles	S04900000L10	COCL	198	0,11	1	56	X	1	2004	12271
Sauterelles	S04900000L10	COCL	202	0,09	2	66	M	2	2004	12260
Sauterelles	S04900000L10	COCL	282	0,06	5	169	F	2	2004	12245
Sauterelles	S04900000L10	COCL	285	0,15	5	179	M		2004	12180
Sauterelles	S04900000L10	COCL	290	0,14	6	190	F		2004	12176
Sauterelles	S04900000L10	COCL	293	0,13	5	190	F		2004	12161
Sauterelles	S04900000L10	COCL	298	0,07	4	206	F	2	2004	12244
Sauterelles	S04900000L10	COCL	304	0,10	5	220	F	3	2004	12159
Sauterelles	S04900000L10	COCL	315	0,13	7	235	M		2004	12160
Sauterelles	S04900000L10	COCL	318	0,19	10	254	M	3	2004	12243
Sauterelles	S04900000L10	COCL	322	0,14	5	273	M	3	2004	12240
Sauterelles	S04900000L10	COCL	330	0,14	7	288	F	3	2004	12237
Sauterelles	S04900000L10	COCL	344	0,13	7	331	F	3	2004	12174
Sauterelles	S04900000L10	COCL	362	0,12	9	395	F	3	2004	12239
Sauterelles	S04900000L10	COCL	366	0,09	9	420	F	3	2004	12238
Sauterelles	S04900000L10	COCL	409	0,10	8	677	F	3	2004	12273
Sauterelles	S04900000L10	COCL	425	0,19	13	704	M	3	2004	12256
Sauterelles	S04900000L10	COCL	431	0,15	9	766	F	3	2004	12274
Sauterelles	S04900000L10	COCL	447	0,10	10	850	F	3	2004	12171
Sauterelles	S04900000L10	COCL	470	0,13	15	1080	F	3	2004	12157
Sauterelles	S04900000L10	COCL	472	0,22	14	880	M	3	2004	12272
Sauterelles	S04900000L10	COCL	506	0,18	20	1260	F	3	2004	12165

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	LT (mm)	MERCURE (mg/kg)	ÂGE	MASSE (g)	SEXE	MATURITÉ	ANNÉE	NO SPÉCIMEN
Sauterelles	S04900000L10	COCL	509	0,10	20	1200	F	3	2004	12163
Sauterelles	S04900000L10	COCL	511	0,21	20	1280	F	3	2004	12170
Sauterelles	S04900000L10	COCL	512	0,18	18	1280	F	3	2004	12166
RO-04	R21800000L05	COCN	216	0,12		76,3	M	3	2004	15377
RO-04	R21800000L05	COCN	223	0,23		87	M	4	2004	15372
RO-04	R21800000L05	COCN	224	0,21		92	F	4	2004	15369
RO-04	R21800000L05	COCN	228	0,20		93,8	M	4	2004	15393
RO-04	R21800000L05	COCN	235	0,20		93,7	F	3	2004	15368
RO-04	R21800000L05	COCN	236	0,20		107,5	F	4	2004	15396
RO-04	R21800000L05	COCN	237	0,27		112,5	F	4	2004	15375
RO-04	R21800000L05	COCN	237	0,17		109,6	F	4	2004	15376
RO-04	R21800000L05	COCN	245	0,17		117	F	4	2004	15394
RO-04	R21800000L05	COCN	245	0,17		113,5	F	4	2004	15395
RO-04	R21800000L05	COCN	250	0,14		123	F	4	2004	15378
RO-04	R21800000L05	COCN	255	0,16		123	M	4	2004	15380
RO-04	R21800000L05	COCN	257	0,09		140,5	M	4	2004	15381
RO-04	R2233289DL06	COCN	275	0,12	7	161	F	3	2004	633
Sauterelles	S04900000L10	COCN	242	0,10	4	104	F		2004	12259
Sauterelles	S04900000L10	COCN	245	0,11	5	107	M	3	2004	12268
Sauterelles	S04900000L10	COCN	249	0,15	7	111	M		2004	12251
Sauterelles	S04900000L10	COCN	254	0,12	4	114	F		2004	12252
Sauterelles	S04900000L10	COCN	258	0,08	4	138	M	3	2004	12253
Sauterelles	S04900000L10	COCN	267	0,13	4	142	M	3	2004	12250
Sauterelles	S04900000L10	COCN	270	0,09	4	154	F	3	2004	12246
Sauterelles	S04900000L10	COCN	275	0,07	4	154	M		2004	12248
RO-01 et aval	RM004	COPL	65	0,04	1	2			2001	1149
RO-01 et aval	RM004	COPL	79	0,09	2	4	F	3	2001	2187
RO-01 et aval	RM004	COPL	85	0,13	2	5	F	4	2001	2183
RO-01 et aval	RM004	COPL	90	0,07	2	6	M	3	2001	2177
RO-01 et aval	RM004	COPL	95	0,23	2	7	X	2	2001	2179
RO-01 et aval	RM004	COPL	105	0,18	3	8	F	4	2001	2170
RO-01 et aval	RM003	COPL	114	0,18	4	13	F	3	2001	1397
RO-01 et aval	RM004	COPL	119	0,16	3	19	F	4	2001	2148
RO-01 et aval	RM004	COPL	128	0,28	4	14	F	4	2001	2168
RO-01 et aval	RM004	COPL	134	0,14	4	18	F	4	2001	2147
RO-01 et aval	RM004	ESLU	305	0,14	2	150	X	2	2001	1134
RO-01 et aval	RM002	ESLU	321	0,19	2	204	M	3	2001	984
RO-01 et aval	RM004	ESLU	350	0,19	1	250	X	2	2001	1216
RO-01 et aval	RM002	ESLU	381	0,21	3	340	X	2	2001	1034
RO-01 et aval	RM003	ESLU	413	0,2	2	465	M	3	2001	2108
RO-01 et aval	RM002	ESLU	458	0,2	3	665	M	2	2001	1984
RO-01 et aval	RM099	ESLU	487	0,12	3	865	X	2	2001	5000
RO-01 et aval	RM004	ESLU	555	0,3	3	1125	M	3	2001	1228
RO-01 et aval	RM001	ESLU	578	0,2	3	1380	M	3	2001	949
RO-01 et aval	RM001	ESLU	587	0,22	4	1215	F	2	2001	2031
RO-01 et aval	RM002	ESLU	599	0,22	4	1410	M	8	2001	1039
RO-01 et aval	RM001	ESLU	601	0,25	4	1690	M	8	2001	1018
RO-01 et aval	RM004	ESLU	634	0,31	6	1660	M	3	2001	1227
RO-01 et aval	RM002	ESLU	645	0,29	4	1770	F	3	2001	1917
RO-01 et aval	RM004	ESLU	649	0,38	5	1910	F	3	2001	1126
RO-01 et aval	RM004	ESLU	657	0,34	5	1960	M	3	2001	1226
RO-01 et aval	RM004	ESLU	674	0,4	6	2080	M	3	2001	1221
RO-01 et aval	RM004	ESLU	678	0,33	4	1760	F	3	2001	1136
RO-01 et aval	RM004	ESLU	708	0,27	4	2230	M	3	2001	1132
RO-01 et aval	RM004	ESLU	717	0,36	5	2370	F	3	2001	1133
RO-01 et aval	RM099	ESLU	724	0,21	6	2745	F	8	2001	5001
RO-01 et aval	RM004	ESLU	732	0,5	5	2510	M	3	2001	1138
RO-01 et aval	RM004	ESLU	751	0,64	6	2670	F	3	2001	1123
RO-01 et aval	RM004	ESLU	780	0,37	5	3085	M	3	2001	1129
RO-01 et aval	RM004	ESLU	793	0,58	7	3960	M	3	2001	1130
RO-01 et aval	RM004	ESLU	810	0,59	8	3320	M	4	2001	2287
RO-01 et aval	RM004	ESLU	824	0,67	10	3330	F	4	2001	2294
RO-01 et aval	RM004	ESLU	844	0,77	11	3920	M	4	2001	2124

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	LT (mm)	MERCURE (mg/kg)	ÂGE	MASSE (g)	SEXE	MATURITÉ	ANNÉE	NO SPÉCIMEN
RO-01 et aval	RM004	ESLU	849	0,89	9	3915	M	3	2001	2290
RO-01 et aval	RM004	ESLU	860	0,65	6	4080	F	8	2001	1120
RO-04	R2683316DL08	ESLU	248	0,05	3	70	X	1	2004	772
RO-04	R2683316DL08	ESLU	294	0,06	3	145	F	2	2004	291
RO-04	R2683316DL08	ESLU	331	0,08	4	198	F	2	2004	290
RO-04	R2683316DL08	ESLU	337	0,07	3	210	F	2	2004	774
RO-04	R2683316DL08	ESLU	340	0,08	3	220	X	1	2004	289
RO-04	R2683316DL08	ESLU	347	0,13	4	215	F	2	2004	773
RO-04	R19770000	ESLU	430	0,10	2	510	M	3	2004	12386
RO-04	R19770000	ESLU	436	0,10	2	500	M	3	2004	12389
RO-04	R26180000	ESLU	437	0,13	2	620	M	8	2004	259
RO-04	R2683316DL08	ESLU	450	0,39	5	390	F	2	2004	775
RO-04	R19820000	ESLU	450	0,18	2	510	M	2	2004	12368
RO-04	R2233289DL06	ESLU	487	0,23	4	661	F	2	2004	508
RO-04	R2233289DL06	ESLU	505	0,27	4	710	M	2	2004	605
RO-04	R2233289D	ESLU	600	0,40	7	1350	M	8	2004	100
RO-04	R2683316DL08	ESLU	615	0,59	10	1190	X	1	2004	288
RO-04	R25760000	ESLU	620	0,22	5	1700	M	7	2004	135
RO-04	R26180000	ESLU	650	0,25	6	1760	M	7	2004	199
RO-04	R20380000	ESLU	672	0,19	4	2070	F	2	2004	10913
RO-04	R2233289DL06	ESLU	680	0,84	9	1380	M	8	2004	546
RO-04	R2233289DL06	ESLU	691	0,59	9	1855	M	8	2004	511
RO-04	R25760000	ESLU	700	0,35	8	2580	M	7	2004	136
RO-04	R20380000	ESLU	709	0,35	8	2360	M	2	2004	10920
RO-04	R26180000	ESLU	715	0,30	5	2260	F	8	2004	203
RO-04	R2233289DL06	ESLU	730	0,42	6	2255	M	3	2004	606
RO-04	R26180000	ESLU	735	0,26	5	2620	F	8	2004	205
RO-04	R20380000	ESLU	747	0,32	5	2745	M	2	2004	10912
RO-04	R26180000	ESLU	753	0,81	9	2470	F	8	2004	257
RO-04	R28970000	ESLU	770	0,22	6	3450	F	8	2004	443
RO-04	R2233289DL06	ESLU	796	0,62	10	3350	F	8	2004	607
RO-04	R2233289DL06	ESLU	822	0,67	9	2880	F	8	2004	615
RO-04	R26180000	ESLU	834	0,35	8	3620	F	8	2004	201
RO-04	R2233289DL06	ESLU	859	1,10	11	3429	F	8	2004	512
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	264	0,09	2	111	X	1	2004	10966
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	368	0,12	2	290	M	2	2004	10943
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	408	0,13	2	375	F	2	2004	11249
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	431	0,11	3	435	M	2	2004	10942
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	481	0,14	3	635	M	2	2004	11248
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	494	0,17	3	650	M	2	2004	11223
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	522	0,18	5	875	M	2	2004	10953
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	550	0,20	3	935	F	3	2004	11247
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	562	0,24	4	990	M	3	2004	10944
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	581	0,25	4	1120	M	2	2004	10948
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	582	0,18	4	1115	M	2	2004	11246
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	645	0,21	5	1550	M	2	2004	11245
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	656	0,23	5	1780	M	2	2004	10946
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	691	0,30	6	1740	F	2	2004	10949
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	709	0,47	7	2130	M	3	2004	10955
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	713	0,48	8	2125	M	2	2004	10945
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	718	0,68	7	1625	F	2	2004	11252
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	722	0,31	7	2180	M	3	2004	11243
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	751	0,43	8	2565	M	2	2004	10947
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	751	0,52	9	2405	M	3	2004	11242
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	756	0,63	9	2725	M	3	2004	10956
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	770	0,38	6	2555	F	2	2004	10952
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	770	1,20	10	2475	F	2	2004	11222
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	780	0,91	8	2850	M	2	2004	10954
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	783	0,51	6	2820	F	2	2004	11221
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	788	0,64	9	2470	F	2	2004	11219
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	796	0,73	8	2900	F	2	2004	11220
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	820	0,94	8	2760	F	2	2004	10957
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	820	0,61	10	3245	M	3	2004	11244

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	LT (mm)	MERCURE (mg/kg)	ÂGE	MASSE (g)	SEXE	MATURITÉ	ANNÉE	NO SPÉCIMEN
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	835	0,72	9	3170	F	3	2004	11241
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	891	0,55	10	3470	F	2	2004	10941
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	991	0,57	10	5890	F	2	2004	10940
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	356	0,12	1	246	M	2	2004	12156
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	426	0,10	2	470	F	2	2004	12226
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	429	0,08	2	460	F	2	2004	12228
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	567	0,14	4	1150	F	2	2004	12221
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	572	0,14	3	1025	F	3	2004	12346
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	620	0,16	4	1350	F	3	2004	12349
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	635	0,24	4	1815	M	3	2004	12350
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	636	0,22	5	1450	F	3	2004	12215
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	637	0,24	5	1705	F	3	2004	12233
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	656	0,19	4	1740	M	3	2004	12224
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	676	0,18	4	1750	F	2	2004	12229
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	677	0,41	6	2200	M	3	2004	12218
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	678	0,22	4	2040	M	3	2004	12155
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	688	0,26	5	1940	M	3	2004	12216
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	694	0,34	5	1970	M	3	2004	12217
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	698	0,22	4	2110	F	3	2004	12214
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	698	0,25	5	2040	M	3	2004	12227
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	702	0,30	5	2130	F	3	2004	12235
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	712	0,28	6	2410	M	3	2004	12223
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	716	0,57	5	2200	M	3	2004	12230
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	717	0,28	5	2240	F	2	2004	12234
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	724	0,73	8	2075	M	3	2004	12225
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	727	0,28	4	2380	M	3	2004	12154
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	757	0,72	8	2650	M	3	2004	12222
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	760	0,72	7	2855	M	3	2004	12344
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	766	0,30	5	2840	F	3	2004	12213
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	800	0,66	7	3020	M	3	2004	12343
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	815	0,36	5	3225	F	3	2004	12342
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	821	0,63	9	3105	M	3	2004	12345
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	892	0,53	9	4335	F	3	2004	12341
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	904	0,88	10	4050	F	2	2004	12153
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	962	0,77	12	4315	F	2	2004	12340
RO-04	R25710000L07	SAAP	125	0,05	2	16,1	X		2004	422
RO-04	R25710000L07	SAAP	126	0,05	2	15,8	X		2004	442
RO-04	R1983264DL04	SAAP	178	0,10	5	47,8	M	4	2004	12649
RO-04	R1983264DL04	SAAP	188	0,17	7	44,7	M	4	2004	12652
RO-04	R1983264DL04	SAAP	190	0,08	4	55,6	F	4	2004	12603
RO-04	R1983264DL04	SAAP	190	0,10	6	50	M	4	2004	12651
RO-04	R1983264DL04	SAAP	192	0,15	2	45,3	F	4	2004	12650
RO-04	R25710000L07	SAAP	196	0,05	3	62,6	X		2004	441
RO-04	R1983264DL04	SAAP	200	0,14	7	50	F	4	2004	12440
RO-04	R1983264DL04	SAAP	200	0,11	5	64,3	F	4	2004	12601
RO-04	R1983264DL04	SAAP	200	0,13	5	53,2	F	4	2004	12602
RO-04	R1983264DL04	SAAP	200	0,10	6	55	M	4	2004	12771
RO-04	R1983264DL04	SAAP	201	0,10	4	62	F	4	2004	12647
RO-04	R1983264DL04	SAAP	205	0,13	7	55	F	4	2004	12774
RO-04	R1983264DL04	SAAP	210	0,21	6	50	F	4	2004	12441
RO-04	R1983264DL04	SAAP	210	0,16	8	65,2	F	4	2004	12648
RO-04	R1983264DL04	SAAP	215	0,12	5	80	F	4	2004	12438
RO-04	R1983264DL04	SAAP	215	0,14	7	60	F	4	2004	12773
RO-04	R1983264DL04	SAAP	220	0,15	7	70	F	4	2004	12439
RO-04	R1983264DL04	SAAP	228	0,19	7	70	F	4	2004	12772
RO-04	R25710000L07	SAAP	236	0,05	2	121,7	M	2	2004	420
RO-04	R25710000L07	SAAP	247	0,05	3	150	X	1	2004	439
RO-04	R25710000L07	SAAP	261	0,05	4	161	F	3	2004	419
RO-04	R25710000L07	SAAP	278	0,05	4	200	F	4	2004	414
RO-04	R25710000L07	SAAP	295	0,13	5	225	F	4	2004	433
RO-04	R25710000L07	SAAP	309	0,05	4	300	F	4	2004	416
RO-04	R25710000L07	SAAP	323	0,07	6	320	M	3	2004	415
RO-04	R25710000L07	SAAP	399	0,09	8	590	F	4	2004	428

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	LT (mm)	MERCURE (mg/kg)	ÂGE	MASSE (g)	SEXE	MATURITÉ	ANNÉE	NO SPÉCIMEN
RO-01 et aval	LAC2	SAFO	103	0,05	2	9	X	2	2001	1430
RO-01 et aval	TRIB1	SAFO	119	0,06	2	15	X	2	2001	1278
RO-01 et aval	RM003	SAFO	135	0,05	3	20	X	2	2001	1101
RO-01 et aval	RM003	SAFO	141	0,05	3	28	X	2	2001	1099
RO-01 et aval	RM003	SAFO	143	0,06	3	23	X	2	2001	1100
RO-01 et aval	RM001	SAFO	145	0,06	3	27	X	2	2001	1260
RO-01 et aval	RM003	SAFO	155	0,05	3	37	X	2	2001	1098
RO-01 et aval	RM003	SAFO	160	0,06	3	34	X	2	2001	1187
RO-01 et aval	RM003	SAFO	171	0,05	3	51	F	4	2001	1079
RO-01 et aval	RM003	SAFO	177	0,07	4	57	F	4	2001	1096
RO-01 et aval	RM003	SAFO	187	0,06	4	70	X	2	2001	1095
RO-01 et aval	RM002	SAFO	195	0,08	3	84	F	4	2001	1265
RO-01 et aval	RM003	SAFO	199	0,08	3	69	F	3	2001	1078
RO-01 et aval	RM002	SAFO	201	0,1	4	85	F	4	2001	1267
RO-01 et aval	RM002	SAFO	205	0,09	5	70	F	3	2001	1983
RO-01 et aval	RM003	SAFO	211	0,04	3	83	X	2	2001	1185
RO-01 et aval	RM002	SAFO	220	0,1	4	115	F	4	2001	1047
RO-01 et aval	RM002	SAFO	227	0,17	5	102	F	3	2001	1032
RO-01 et aval	RM002	SAFO	232	0,08	3	116	F	4	2001	1031
RO-01 et aval	RM003	SAFO	252	0,14	4	160	M	4	2001	2050
RO-01 et aval	RM003	SAFO	258	0,11	5	160	M	4	2001	1174
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	261	0,11	4	200	M	4	2001	1596
RO-01 et aval	RM002	SAFO	263	0,24	4	185	F	4	2001	1045
RO-01 et aval	RM002	SAFO	268	0,15	4	185	M	4	2001	1030
RO-01 et aval	RM002	SAFO	272	0,11	5	191	F	4	2001	1269
RO-01 et aval	RM003	SAFO	276	0,22	5	195	F	4	2001	1177
RO-01 et aval	RM002	SAFO	282	0,15	4	215	F	4	2001	1046
RO-01 et aval	RM003	SAFO	327	0,2	6	325	M	4	2001	2109
RO-01 et aval	RM003	SAFO	333	0,25	6	340	M	4	2001	1077
RO-01 et aval	RM002	SAFO	335	0,78	4	340	F	3	2001	1029
RO-04	R2233289D	SAFO	93	0,05		6,9	X	1	2004	23706
RO-04	R2766328D	SAFO	112	0,05		12,83	X	1	2004	23823
RO-04	R2143280D	SAFO	113	0,12		11,7	F	3	2004	23854
RO-04	R2766328D	SAFO	118	0,10		15,62	F	3	2004	23824
RO-04	R2143280D	SAFO	126	0,10		17,6	F	4	2004	23922
RO-04	R2143280D	SAFO	130	0,10		20,2	F	4	2004	23846
RO-04	R2233289D	SAFO	138	0,05		21			2004	99
RO-04	R2143280D	SAFO	145	0,10		24,2	F	4	2004	23850
RO-04	R26270000	SAFO	157	0,05		40	M	2	2004	236
RO-04	R2143280D	SAFO	165	0,10		38,3	F	4	2004	23844
RO-04	R2143280D	SAFO	167	0,07		48	F	4	2004	23993
RO-04	R19400000	SAFO	170	0,07		50	X	1	2004	12415
RO-04	R19820000	SAFO	180	0,07		50	X		2004	12369
RO-04	R19820000	SAFO	185	0,05		60	M	4	2004	12373
RO-04	R19820000	SAFO	187	0,07		50	M	4	2004	12372
RO-04	R19820000	SAFO	190	0,07		60	F	4	2004	12375
RO-04	R2233289D	SAFO	204	0,09		79,5	M	4	2004	23701
RO-04	R19770000	SAFO	206	0,06		80	M	4	2004	12398
RO-04	R19400000	SAFO	210	0,07		80	X		2004	12412
RO-04	R20380000	SAFO	219	0,07		111	F	4	2004	10925
RO-04	R20480000	SAFO	221	0,06		105	F	4	2004	10939
RO-04	R26270000	SAFO	226	0,05		120	F	4	2004	227
RO-04	R26270000	SAFO	227	0,05		120	M	2	2004	234
RO-04	R1983264DL04	SAFO	240	0,10		102	X	1	2004	12646
RO-04	R1983264DL04	SAFO	255	0,07		130	X	1	2004	12457
RO-04	R1983264DL04	SAFO	270	0,12		190	M	4	2004	12703
RO-04	R1983264DL04	SAFO	280	0,15		180	M	4	2004	12442
RO-04	R26270000	SAFO	283	0,06		230	F	3	2004	214
RO-04	R26270000	SAFO	295	0,10		270	M	2	2004	213
RO-04	R2039263G	SAFO	306	0,31		307,6	M	4	2004	24947
RO-04	R1983264DL04	SAFO	325	0,32		340	M	4	2004	12779
RO-04	R1983264DL04	SAFO	339	0,12		360	M	4	2004	12776
RO-04	R20480000	SANA	423	0,16	9	615	X		2004	10932

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	LT (mm)	MERCURE (mg/kg)	ÂGE	MASSE (g)	SEXE	MATURITÉ	ANNÉE	NO SPÉCIMEN
RO-04	R26270000	SANA	577	0,56	10	1485	F	4	2004	217
RO-04	R2233289DL06	SANA	632	0,61	13	2098	F	4	2004	535
RO-04	R2233289DL06	SANA	646	0,79	18	2208	F	3	2004	603
RO-04	R2233289DL06	SANA	650	0,56	13	2422	F	4	2004	534
RO-04	R2233289DL06	SANA	670	0,66	14	2308	M	3	2004	626
RO-04	R2233289DL06	SANA	692	0,67	16	2839	F	4	2004	532
RO-04	R26270000	SANA	700	0,72	20	3240	F	4	2004	210
RO-04	R26270000	SANA	708	0,66	16	3860	F	4	2004	212
RO-04	R26270000	SANA	772	0,75	16	3920	F	4	2004	211
RO-04	R28940000	SANA	790	0,73	27	4120	M	3	2004	445
Rougemont	R2220281GL09	SANA	332	0,19	8	272	X	1	2004	10965
Rougemont	R2220281GL09	SANA	410	0,17	7	510	X	1	2004	11231
Rougemont	R2220281GL09	SANA	474	0,19	7	875	F	8	2004	10964
Rougemont	R2220281GL09	SANA	479	0,35	13	970	F	3	2004	11232
Rougemont	R2220281GL09	SANA	535	0,28	10	1285	F	3	2004	11230
Rougemont	R2220281GL09	SANA	547	0,50	12	1550	M	3	2004	11227
Rougemont	R2220281GL09	SANA	565	0,26	10	1460	F	3	2004	10963
Rougemont	R2220281GL09	SANA	570	0,27	12	1580	F	4	2004	10961
Rougemont	R2220281GL09	SANA	571	0,29	11	1600	F	3	2004	10962
Rougemont	R2220281GL09	SANA	583	0,28	16	1865	M	3	2004	10960
Rougemont	R2220281GL09	SANA	620	0,48	18	2370	F	4	2004	11226
Rougemont	R2220281GL09	SANA	634	0,58	16	2075	F	4	2004	11255
Rougemont	R2220281GL09	SANA	636	0,47	20	2715	M	3	2004	11253
Rougemont	R2220281GL09	SANA	645	0,70	30	2300	M	3	2004	11254
Rougemont	R2220281GL09	SANA	664	0,89		2915	F	4	2004	10958
Sauterelles	S04900000L10	SANA	484	0,59	10	940	F	8	2004	12133
Sauterelles	S04900000L10	SANA	510	0,36	8	1140	M	2	2004	12137
Sauterelles	S04900000L10	SANA	523	0,52	7	1210	F	3	2004	12149
Sauterelles	S04900000L10	SANA	526	0,47	7	1080	M	2	2004	12191
Sauterelles	S04900000L10	SANA	549	0,84	16	1390	M	3	2004	12148
Sauterelles	S04900000L10	SANA	551	0,50	8	1565	M	3	2004	12190
Sauterelles	S04900000L10	SANA	563	0,28	7	1490	F	3	2004	12208
Sauterelles	S04900000L10	SANA	565	0,40	8	1450	M	3	2004	12211
Sauterelles	S04900000L10	SANA	580	0,44	10	1740	F	3	2004	12150
Sauterelles	S04900000L10	SANA	582	0,56	10	1540	M	2	2004	12146
Sauterelles	S04900000L10	SANA	583	0,48	14	1550	F	3	2004	12203
Sauterelles	S04900000L10	SANA	594	0,57	13	1550	M	4	2004	12202
Sauterelles	S04900000L10	SANA	596	0,78	9	1630	F	3	2004	12138
Sauterelles	S04900000L10	SANA	607	0,66	11	1715	M	3	2004	12198
Sauterelles	S04900000L10	SANA	609	0,67	10	1930	M	3	2004	12139
Sauterelles	S04900000L10	SANA	610	0,68	11	1790	M	4	2004	12199
Sauterelles	S04900000L10	SANA	616	0,69	16	1740	F	3	2004	12201
Sauterelles	S04900000L10	SANA	622	0,58	16	1890	M	4	2004	12200
Sauterelles	S04900000L10	SANA	626	0,76	14	2030	F	3	2004	12210
Sauterelles	S04900000L10	SANA	628	1,33	14	1990	M	2	2004	12142
Sauterelles	S04900000L10	SANA	632	1,20	16	1480	F	3	2004	12195
Sauterelles	S04900000L10	SANA	641	1,50	25	1930	F	3	2004	12206
Sauterelles	S04900000L10	SANA	644	1,80	19	2260	F	3	2004	12147
Sauterelles	S04900000L10	SANA	647	0,65	18	2500	F	4	2004	12197
Sauterelles	S04900000L10	SANA	661	0,75	14	2200	F	3	2004	12207
Sauterelles	S04900000L10	SANA	672	1,50	26	2170	F	3	2004	12141
Sauterelles	S04900000L10	SANA	686	0,91	18	2310	F	3	2004	12136
Sauterelles	S04900000L10	SANA	687	0,61	15	2700	F	3	2004	12189
Sauterelles	S04900000L10	SANA	702	1,10	26	2690	F	3	2004	12209
Sauterelles	S04900000L10	SANA	722	2,50	19	3040	F	3	2004	12196
Sauterelles	S04900000L10	SANA	725	1,90	16	3500	F	4	2004	12145
Sauterelles	S04900000L10	SANA	732	1,90	22	3130	F	3	2004	12135
RO-01 et aval	RM001	SECO	79	0,07	2	4	X	2	2001	1020
RO-01 et aval	RM001	SECO	127	0,06	3	21	X	2	2001	1015
RO-01 et aval	RM001	SECO	140	0,08	3	24	X	2	2001	1897
RO-01 et aval	RM001	SECO	161	0,1	4	32	X	2	2001	967
RO-01 et aval	RM001	SECO	171	0,11	5	41	X	2	2001	962
RO-01 et aval	RM001	SECO	190	0,13	5	50	X	2	2001	953

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	LT (mm)	MERCURE (mg/kg)	ÂGE	MASSE (g)	SEXE	MATURITÉ	ANNÉE	NO SPÉCIMEN
RO-01 et aval	RM001	SECO	211	0,15	6	80	F	3	2001	964
RO-01 et aval	RM001	SECO	241	0,21	7	125	F	3	2001	1022
RO-01 et aval	RM001	SECO	258	0,3	7	125	X	2	2001	955
RO-01 et aval	RM001	SECO	298	0,2	8	250	X	2	2001	2040
RO-04	R28960000	SSAO	140	0,05	2	25,1	F	2	2004	652
RO-04	R2233289DL06	SSAO	250	0,08	4	123,4	F	2	2004	602
RO-04	R2233289DL06	SSAO	581	0,15	7	1900	F	4	2004	531
Sauterelles	S04900000L10	SSAO	531	0,18	6	1615	F	4	2004	12212
Sauterelles	S04900000L10	SSAO	560	0,18	6	1615	F	3	2004	12328

LÉGENDE:

ESPÈCE:

CACO = meunier noir
COCL = grand corégone normal
COCN = grand corégone nain
COPL = méné de lac
ESLU = grand brochet
SAAP = omble chevalier
SAFO = omble de fontaine
SANA = touladi
SECO = ouitouche
SSAO = ouananiche

SECTEUR:

RO-01 et aval = réservoir de la Romaine 1 et son aval
RO-04 = réservoir de la Romaine 4
Rougemont = lac Rougemont
Sauterelles = lac aux Sauterelles

LT (mm) = longueur totale en mm

ANNEXE 2

Méthodes utilisées pour effectuer les analyses de mercure

- Annexe 2.1. Méthodes utilisées au laboratoire pour effectuer les analyses de mercure dans les poissons
- Annexe 2.2. Méthodes de traitement statistique pour les analyses de mercure dans les poissons

ANNEXE 2.1. Méthodes utilisées au laboratoire pour effectuer les analyses de mercure dans les poissons (tiré de Schetagne *et al.*, 2002).

Avant 1989, le dosage du mercure a toujours été effectué sur un homogénat de filet entier de chaque poisson, parce qu'il s'agit vraisemblablement d'un échantillon représentatif de la chair consommée par les utilisateurs crûs ou autres. Par la suite, le dosage a été effectué sur un petit échantillon de chair seulement puisqu'une étude a montré que les teneurs en mercure mesurées sur diverses parties du filet, soit les portions antérieure, médiane et postérieure, ne différaient pas significativement entre elles (Brouard *et al.*, 1990).

Après leur réception au laboratoire d'analyse, les échantillons de chair sont décongelés avant leur digestion acide, selon la procédure développée par Environnement Canada (méthode NAQUADAT n° 80601-2). Les dosages sont effectués au moyen d'un spectrophotomètre à absorption atomique à vapeur froide. D'autres détails méthodologiques apparaissent dans Philip Services Analytiques inc. (2000). Tous les résultats sont exprimés en mg de mercure total/kg de chair (poids humide).

Les diverses procédures de contrôle de la qualité effectuées au laboratoire d'analyse visent essentiellement à évaluer la performance analytique en étudiant les aspects relatifs à la précision analytique (réplicabilité et limite de détection) et à la fiabilité des résultats (répétabilité, récupération, reproductibilité et justesse). Une description de chacun de ces paramètres est fournie par les laboratoires, notamment Philip Services Analytiques (2000). Six contrôles de qualité, détaillés par Analex (1995), ont été effectués quotidiennement sur les échantillons analysés :

- sept standards sont utilisés, couvrant le champ optimal des mesures, pour établir la courbe de calibration pour le calcul des résultats. Une courbe est dosée à tous les 20 échantillons;
- trois blancs (essais sans chair de poisson) sont utilisés pour établir la base des mesures;
- un blanc sans réactif est mesuré pour suivre le niveau de contamination en mercure des réactifs (comparaison avec les trois blancs précédents);
- deux échantillons de contrôle, dont un certifié, sont analysés en triplicata par tranche de 45 échantillons;
- un échantillon de poisson sur 15 est analysé en triplicata afin de déterminer la réplicabilité des analyses;
- huit échantillons de contrôle, soit cinq étalons certifiés et trois contrôles internes, sont analysés de façon répétée afin d'évaluer la réplicabilité, la répétabilité et la reproductibilité des analyses.

S'ajoute à ces contrôles, une participation du laboratoire d'analyse au programme d'assurance-qualité du mercure de l'Institut des eaux douces de Pêches et Océans Canada (Winnipeg).

Un contrôle de qualité additionnel est effectué à partir de triplicata d'échantillons fantômes expédiés à l'insu du laboratoire (10 % des échantillons). De plus, les résultats font l'objet d'une vérification supplémentaire en mettant en relation, par des diagrammes de dispersion, la teneur en mercure obtenue avec la longueur des poissons. Cette vérification permet d'identifier les échantillons qui présentent des valeurs anormales. Lorsque cela survient ou que les coefficients de variation des échantillons fantômes sont trop élevés ($> 10\%$), une reprise des analyses est alors demandée.

ANNEXE 2.2. Méthodes de traitement statistique pour les analyses de mercure dans les poissons (tirées de Schetagne *et al.*, 2002).

Approche statistique

L'analyse de régression polynomiale avec variables indicatrices (Tremblay *et al.*, 1997) a été adoptée en 1995 pour toutes les analyses de mercure dans la chair des poissons réalisées par Hydro-Québec. Elle permet de comparer statistiquement des relations d'allure différente (linéaire ou curviligne) sur le plan de leur forme et de leur position dans un graphique représentant les teneurs en mercure en fonction de la longueur des poissons. Elle permet également de comparer statistiquement des teneurs moyennes en mercure estimées pour une longueur standardisée plutôt que des teneurs moyennes de poissons de toutes les longueurs. Les détails de l'approche statistique utilisée, basée sur la régression polynomiale avec variables indicatrices, sont présentés dans Tremblay et Doyon (1996) qui décrit toutes les étapes d'application et d'interprétation des résultats.

Les conditions d'application de cette procédure, soit la normalité des résidus et l'homogénéité des variances (homoscédasticité), ont été vérifiées pour chaque analyse réalisée, par l'examen visuel des graphiques appropriés, tel qu'illustré dans Tremblay et Doyon (1996). Par ailleurs, la méthode de régression polynomiale avec variables indicatrices est reconnue pour être modérément robuste à un léger écart dans l'homoscédasticité.

Par ailleurs, la méthode de Box-Cox Bartlett a été utilisée pour déterminer les meilleures transformations à utiliser sur les données pour satisfaire les conditions d'application de la régression polynomiale avec variables indicatrices. L'utilisation de cette méthode a mis en évidence que la transformation logarithmique et celle de la racine carrée étaient celles qui étaient le plus souvent adéquates. À la suite de cette constatation, la meilleure transformation, lorsque requise, était conservée tout au long des analyses pour chacune des espèces, soit :

Meunier noir	: racine carrée	Omble chevalier	: logarithmique
Omble de fontaine	: racine carrée	Quitouche	: logarithmique
Grand brochet	: racine carrée	Grand corégone normal	: logarithmique
Grand corégone nain	: logarithmique	Touladi	: logarithmique

Régression polynomiale

La régression polynomiale avec variables indicatrices consiste essentiellement à définir une équation (désignée aussi sous le terme de modèle) qui permet d'estimer la teneur en mercure en fonction d'un polynôme de la longueur du poisson. La longueur a été choisie de préférence à toute autre caractéristique des poissons parce qu'elle est directement mesurable, lors de la

capture, par le consommateur éventuel et qu'elle exprime, jusqu'à un certain point, la croissance et l'âge des spécimens. Ce polynôme prend ainsi la forme suivante :

$$[\text{Hg}] = C + (K_1 \times \text{longueur}) + (K_2 \times \text{longueur}^2) + \dots + (K_n \times \text{longueur}^n)$$

où :

C = une constante

K₁ à K_n = le coefficient de chaque terme

Ce polynôme permet de décrire une relation aussi bien linéaire que curviligne. Généralement, il est possible d'obtenir suffisamment de flexibilité avec un polynôme d'ordre 2 (c'est-à-dire incluant la longueur au carré).

L'ajout de variables indicatrices (nombres binaires) à cette équation permet de différencier chacune des années ou des stations comparées en ce qui concerne la forme de la relation mercure-longueur et son élévation dans un graphique représentant les teneurs en mercure (axe des y) en fonction de la longueur (axe des x). En effet, l'équation générale obtenue peut être fractionnée en sous-équations décrivant spécifiquement, s'il y a lieu, la relation pour une station ou une année donnée. Une comparaison multiple des courbes des relations longueur-mercure ainsi sélectionnées est ensuite réalisée à partir des intervalles de confiance (95 %) autour des paramètres relatifs à l'élévation et à la forme de chacune des courbes.

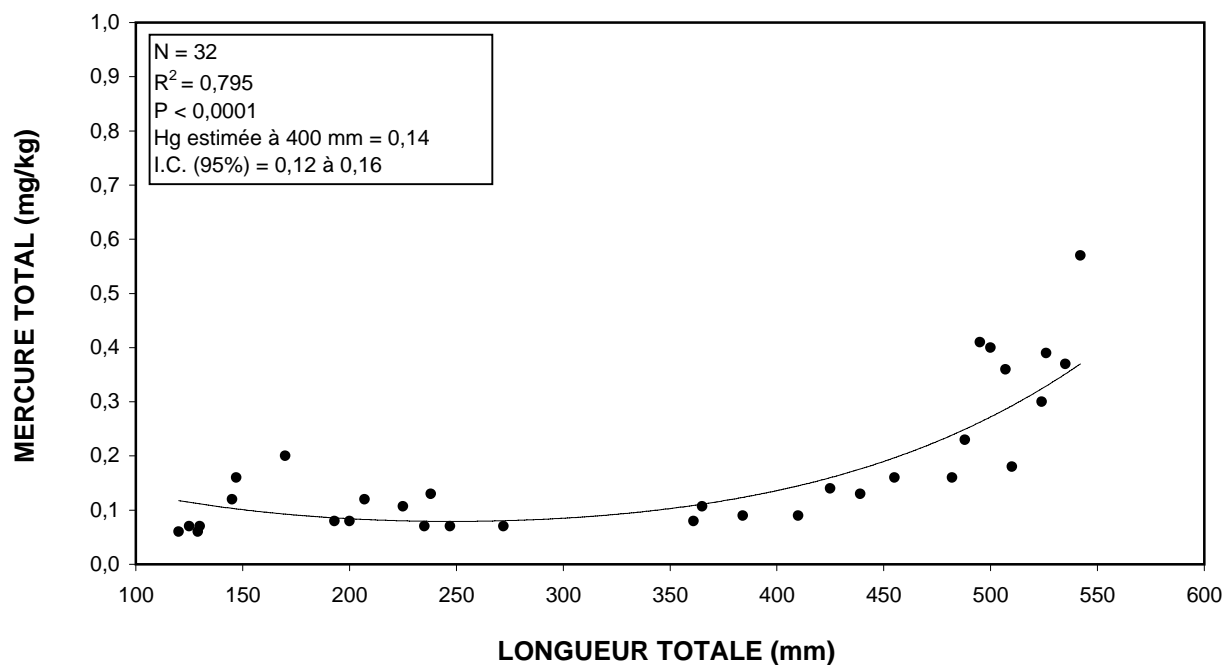
En insérant une valeur donnée de longueur dans les différentes sous-équations, on obtient des estimations de la teneur moyenne en mercure pour cette longueur, ainsi que leurs intervalles de confiance (95 %), ce qui permet ainsi de réaliser des comparaisons multiples des teneurs moyennes en mercure estimées pour une même longueur et pour différentes années ou stations. La longueur standardisée a été choisie pour effectuer ces comparaisons.

ANNEXE 3

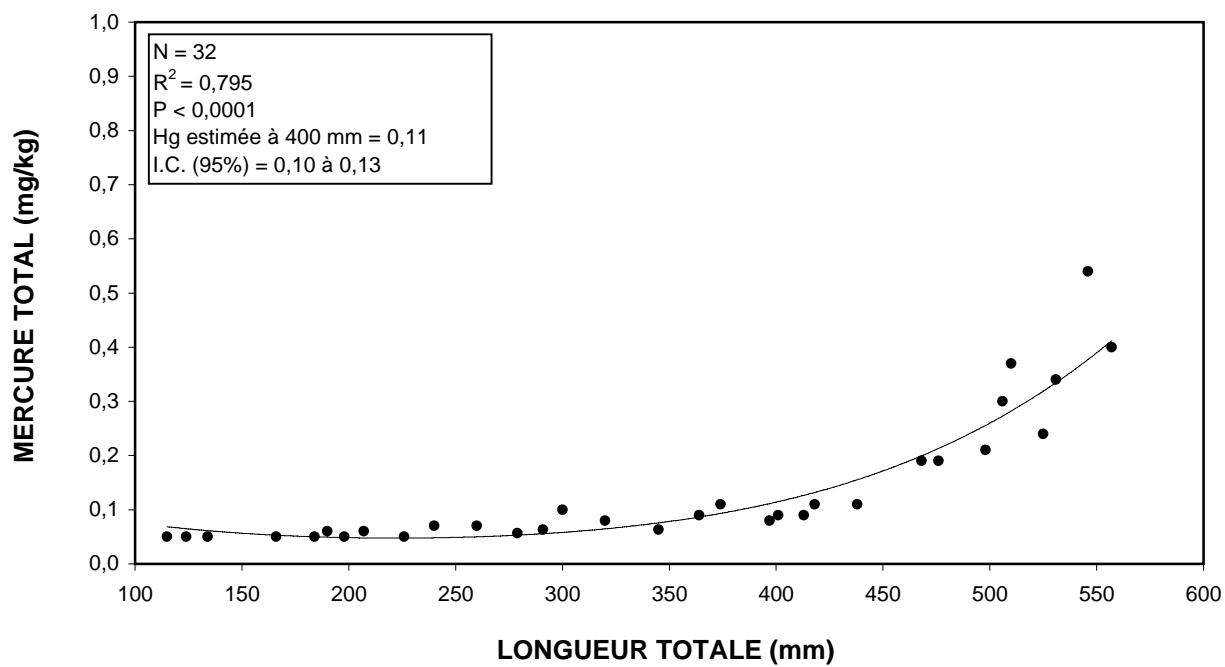
Diagramme de dispersion des teneurs individuelles
de mercure total des poissons par secteur et par espèce
dans le bassin versant de la rivière Romaine

ANNEXE 3.1. Meunier noir.

3.1.1. Secteur du réservoir de la Romaine 4, 2004

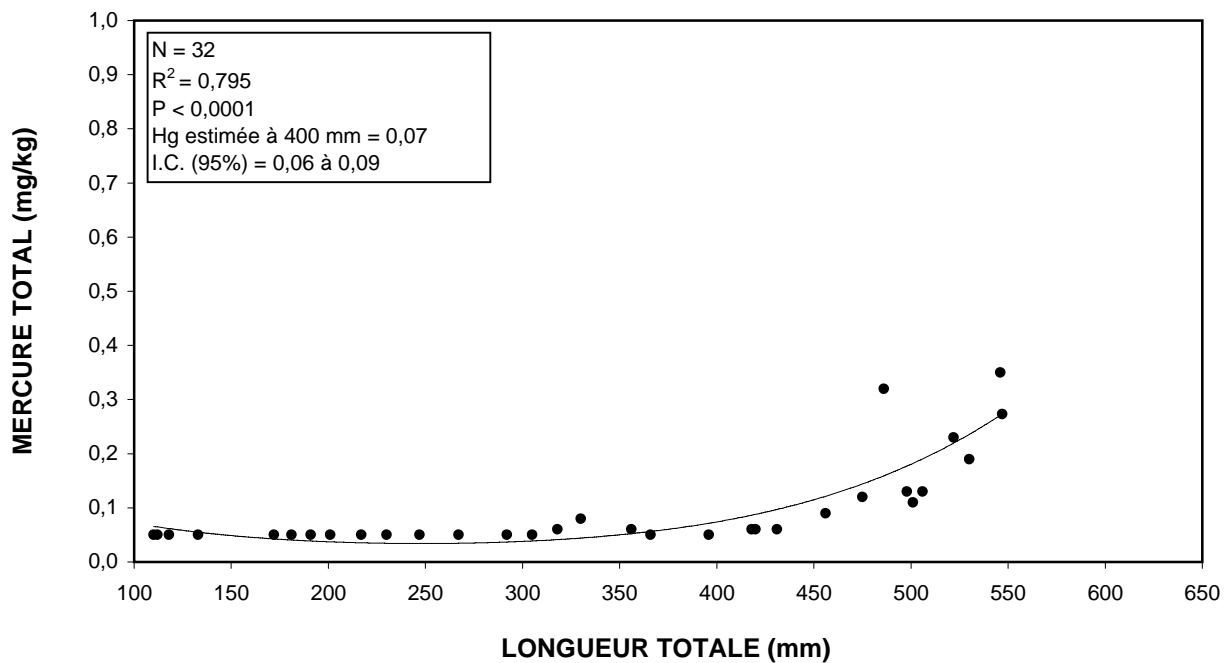


3.1.2. Lac Rougemont, 2004

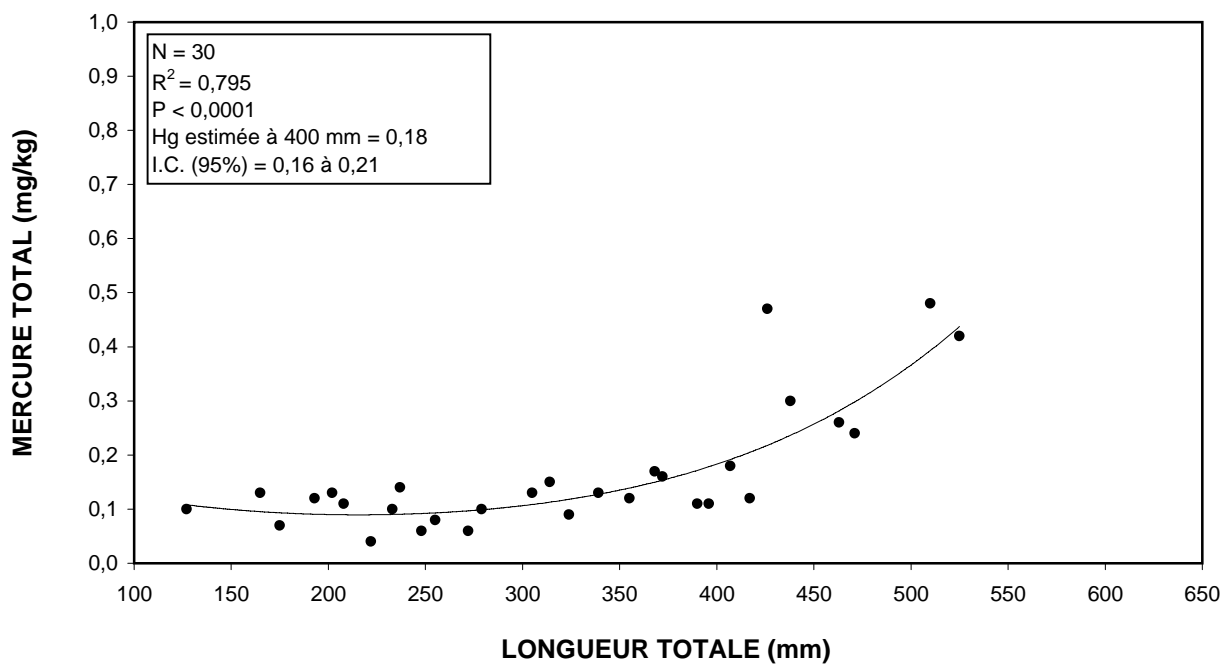


ANNEXE 3.1. Meunier noir.

3.1.3. Lac aux Sauterelles, 2004

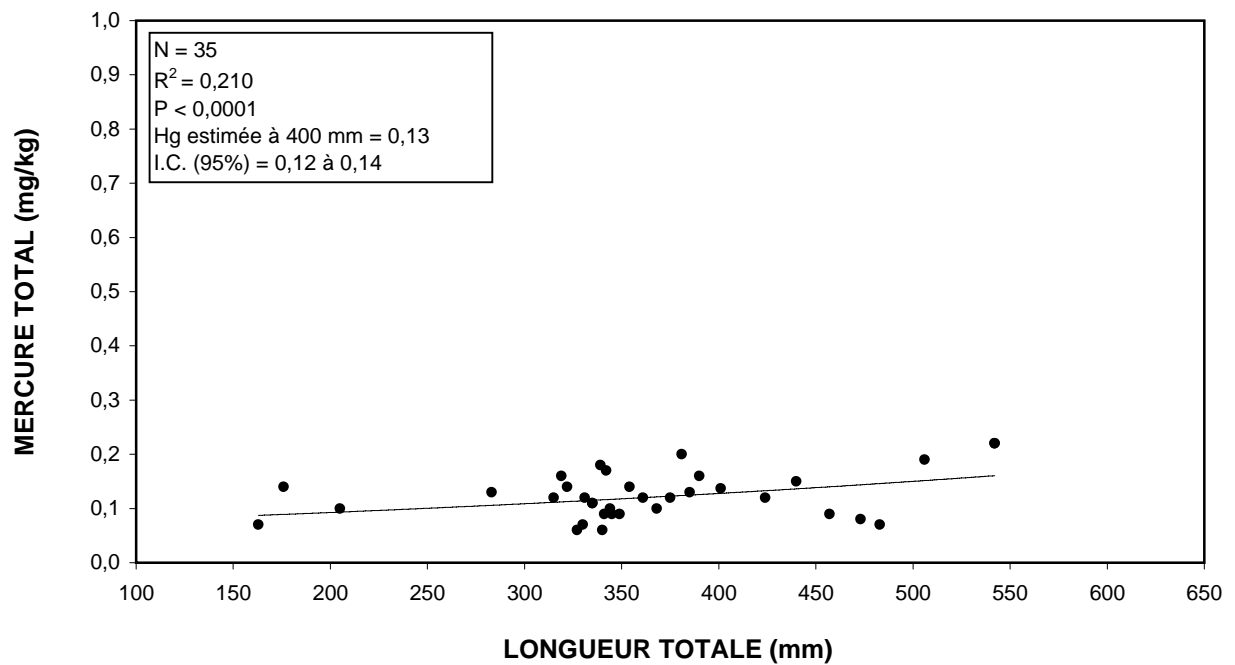


3.1.4. Secteur du réservoir de la Romaine 1 et aval, 2001

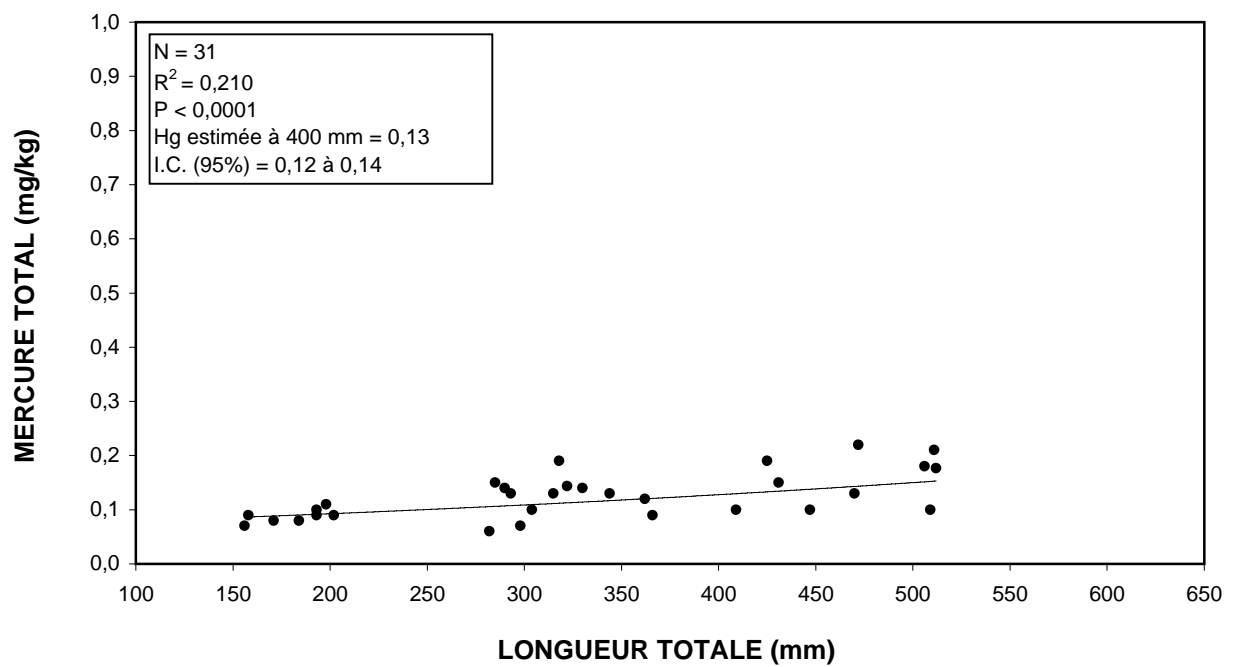


ANNEXE 3.2. Grand corégone normal.

3.2.1. Secteur du réservoir de la Romaine 4, 2004

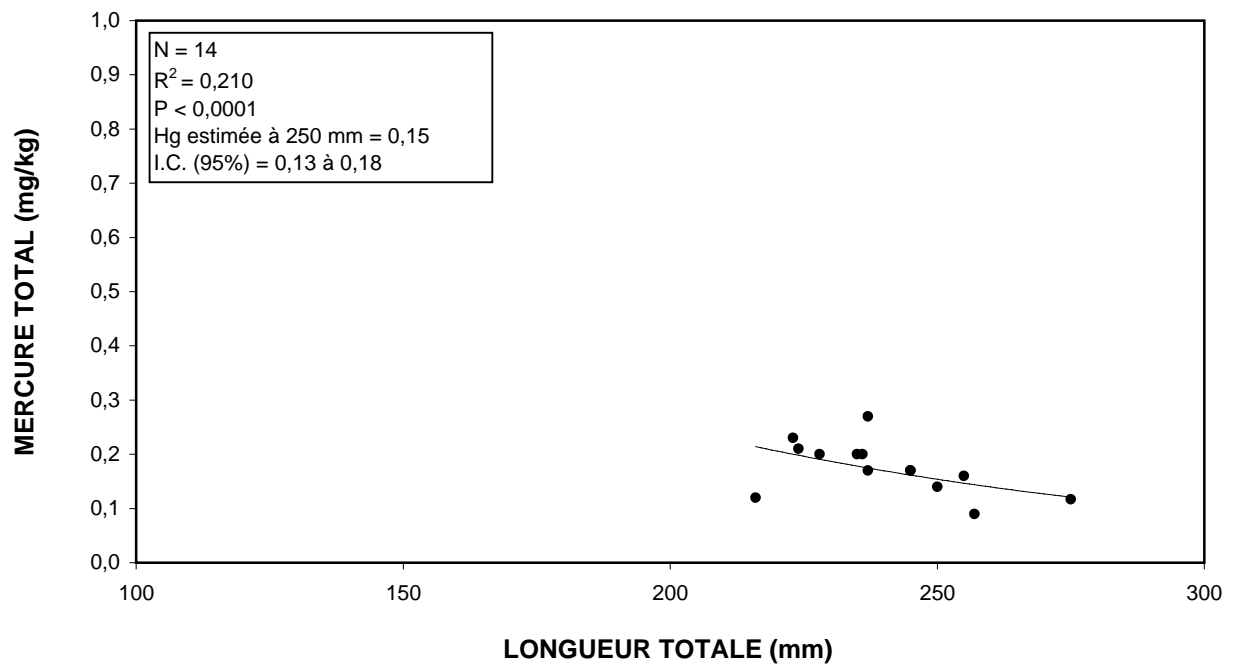


3.2.2. Lac aux Sauterelles, 2004

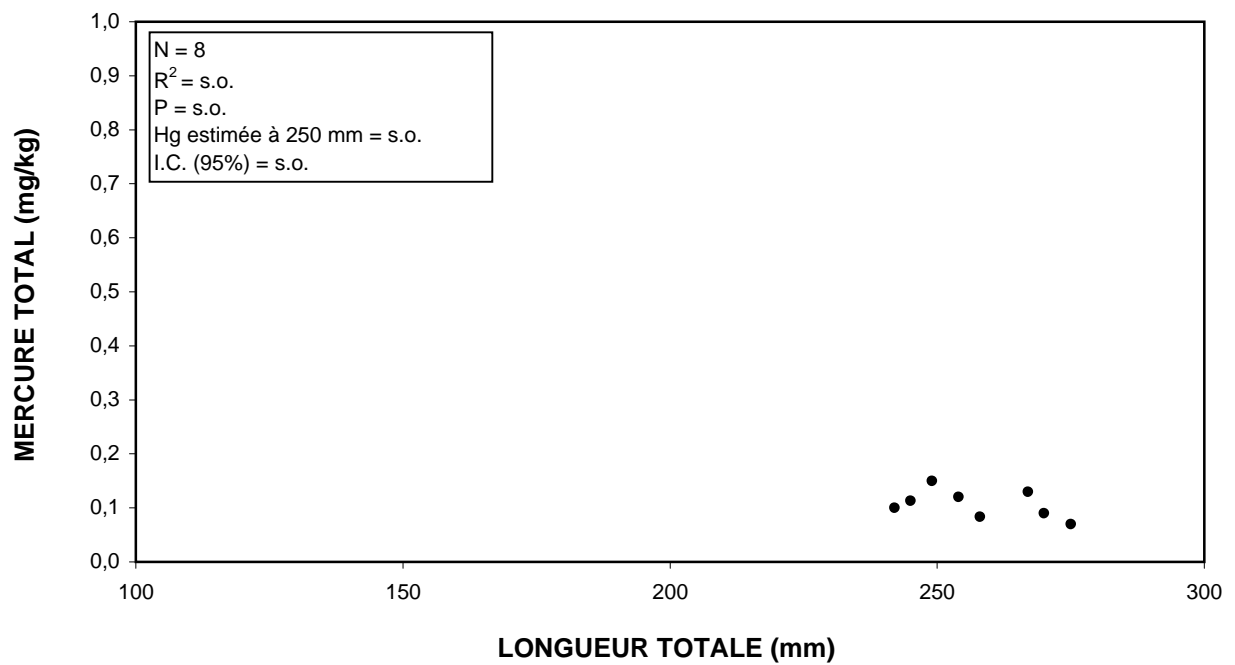


ANNEXE 3.3. Grand corégone nain.

3.3.1. Secteur du réservoir de la Romaine 4, 2004

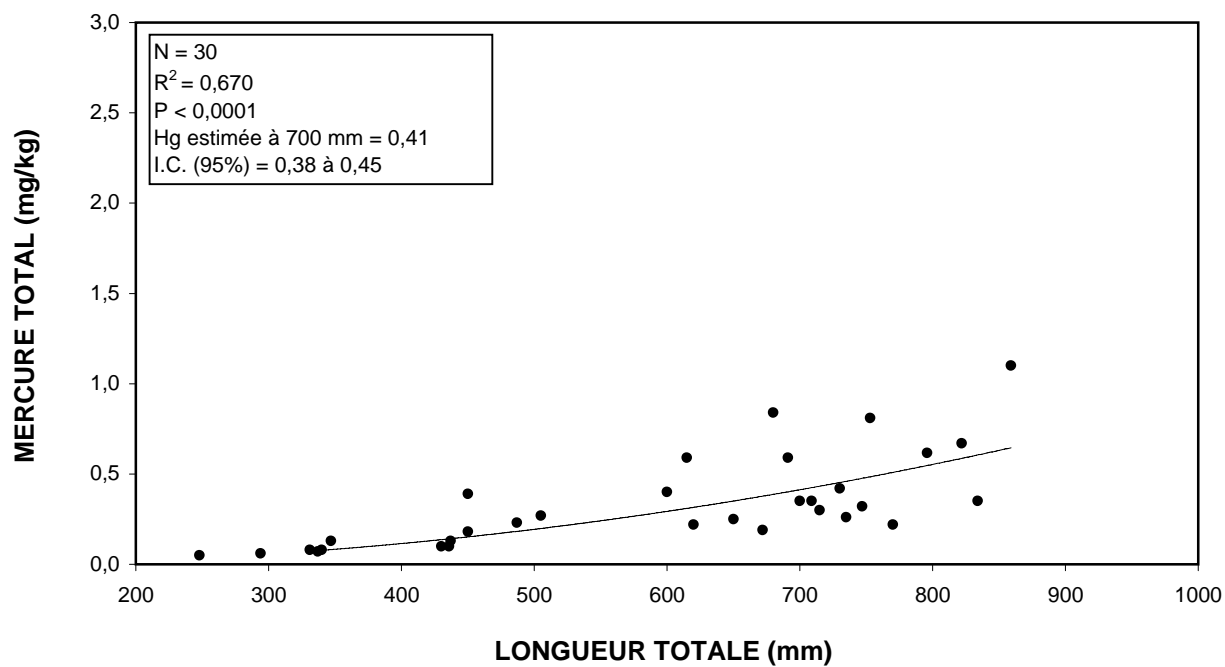


3.3.2 . Lac aux Sauterelles, 2004

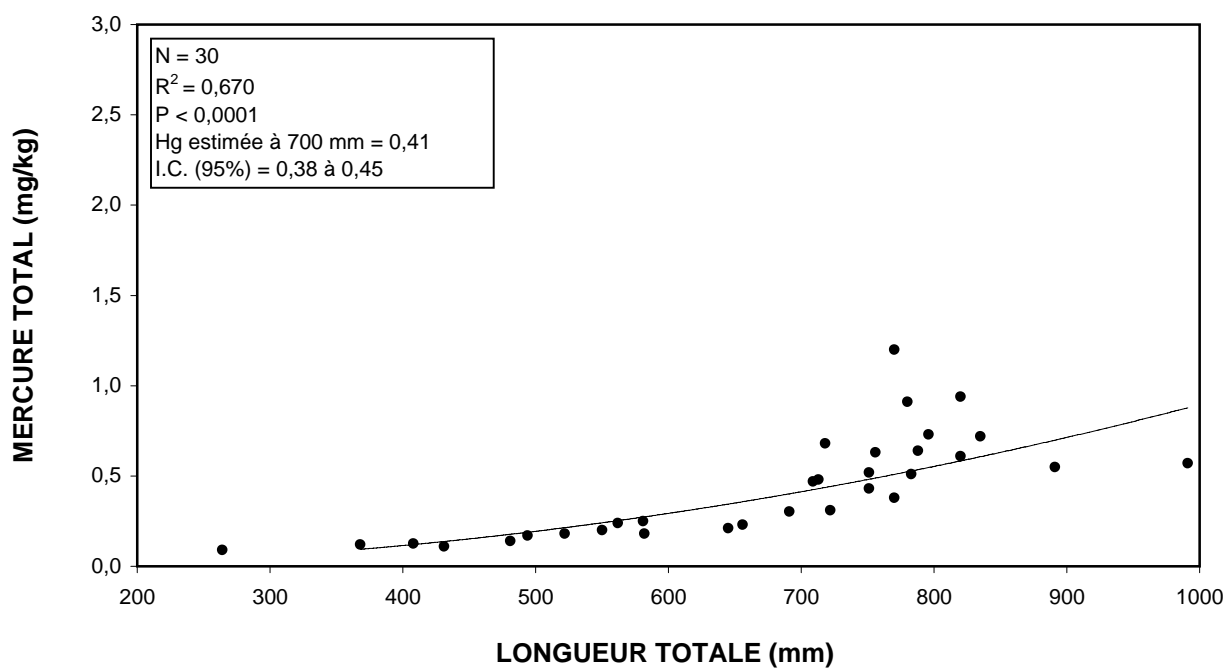


ANNEXE 3.4. Grand brochet.

3.4.1. Secteur du réservoir de la Romaine 4, 2004

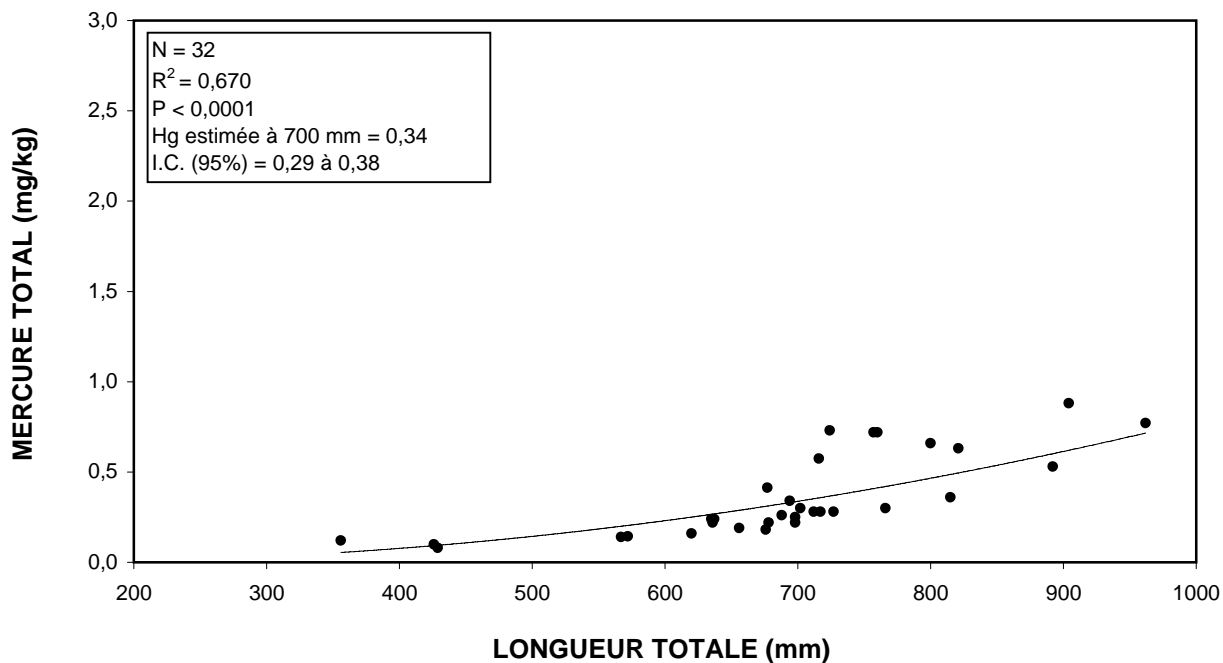


3.4.2. Lac Rougemont, 2004

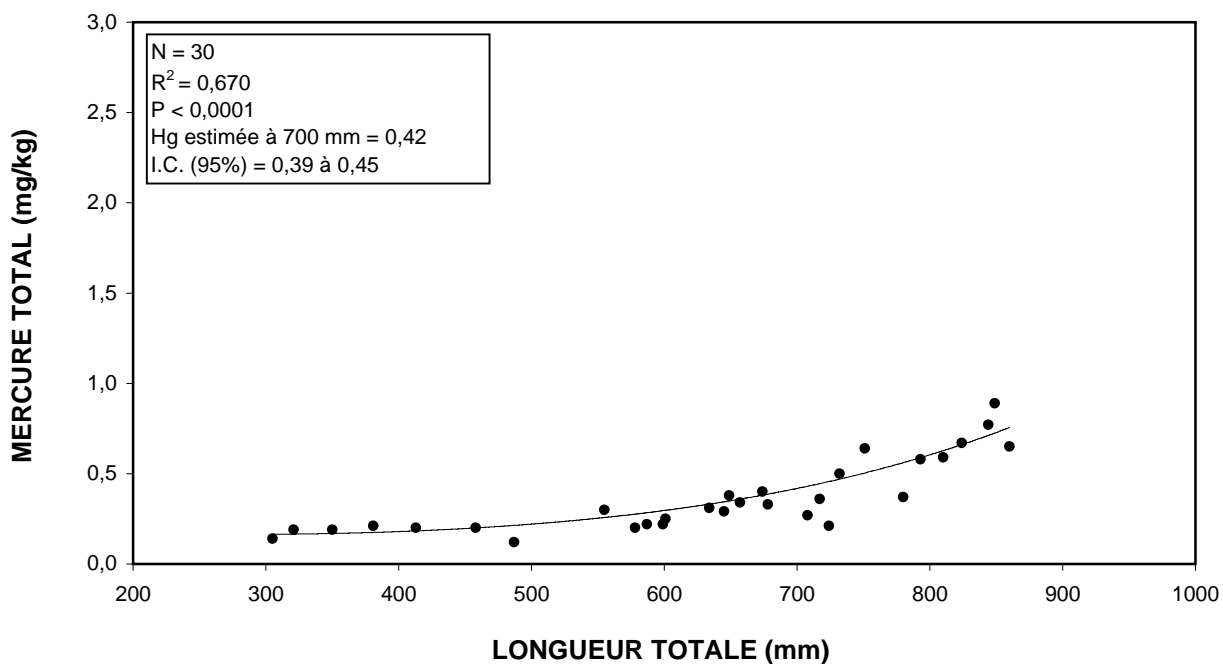


ANNEXE 3.4. Grand brochet.

3.4.3. Lac aux Sauterelles, 2004

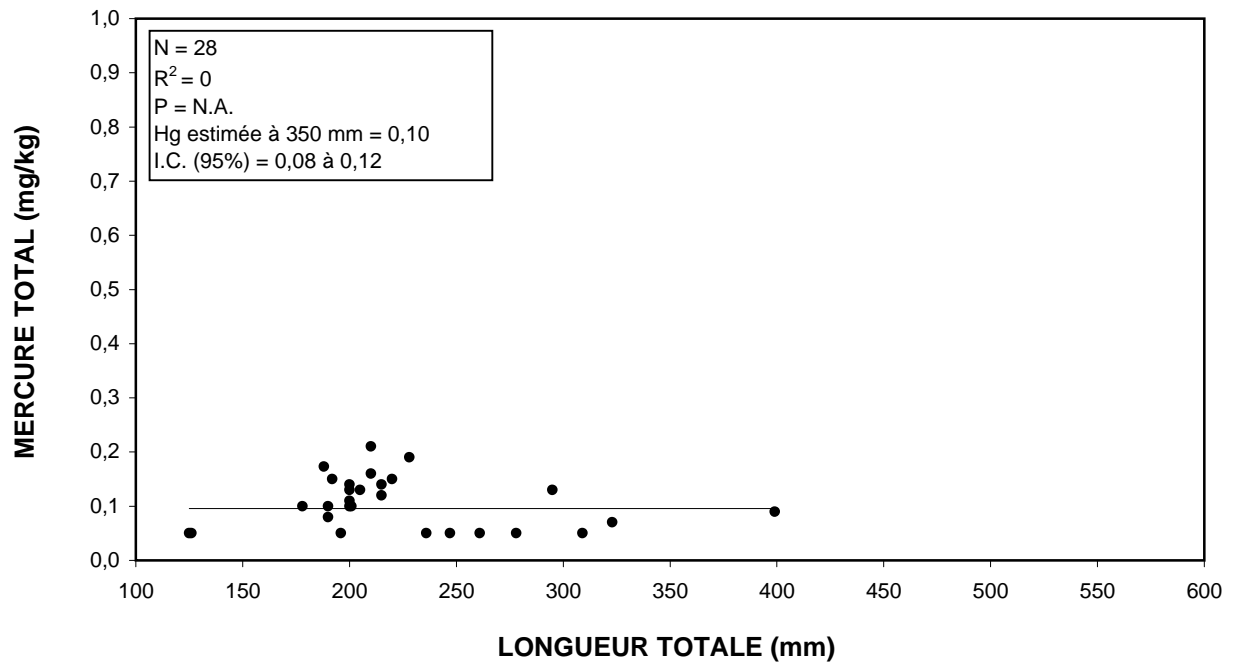


3.4.4. Secteur du réservoir de la Romaine 1 et aval, 2001



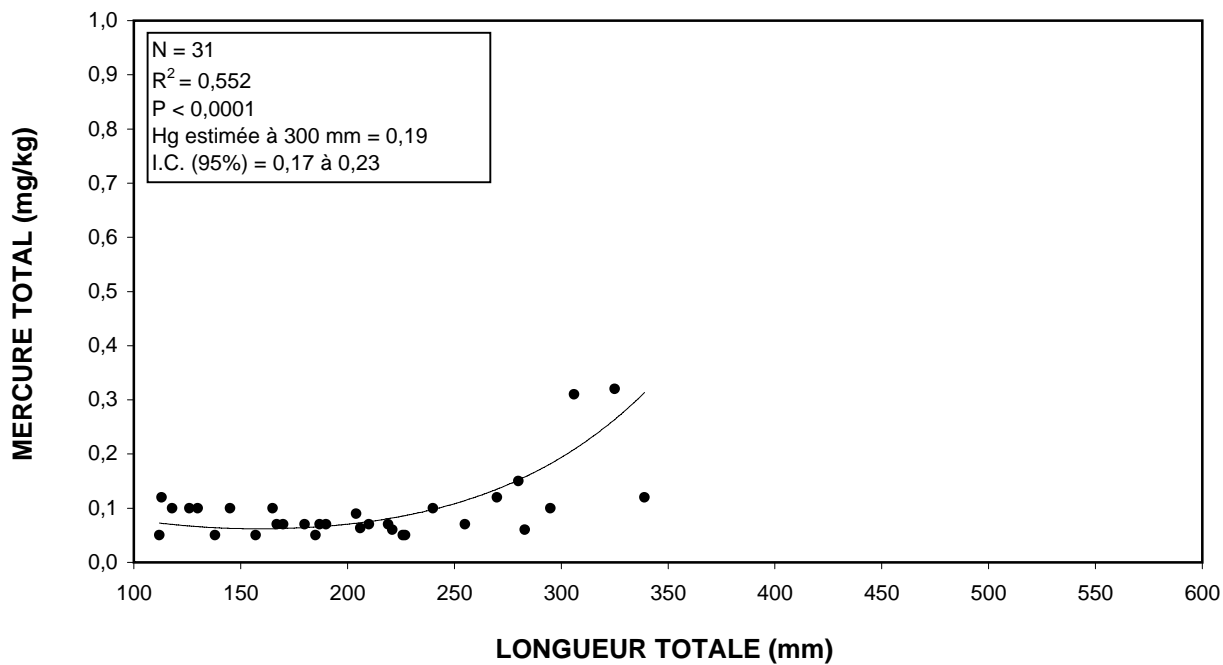
ANNEXE 3.5. Omble chevalier.

3.5.1. Secteur du réservoir de la Romaine 4, 2004

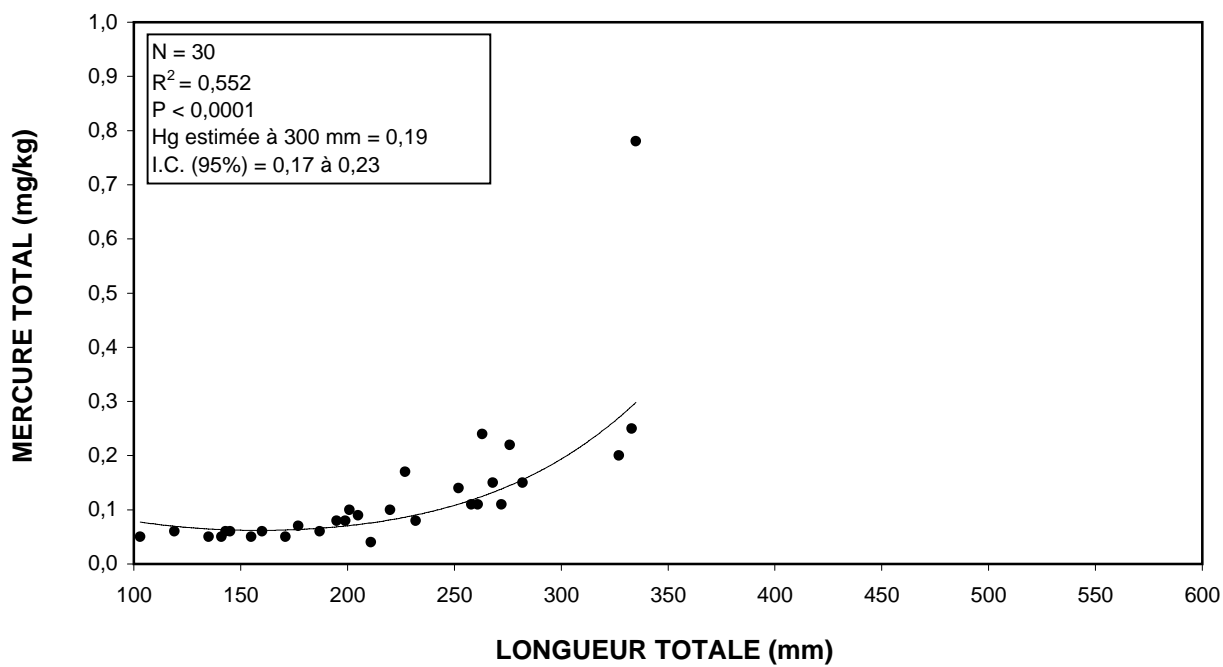


ANNEXE 3.6. Omble de fontaine

3.6.1. Secteur du réservoir de la Romaine 4, 2004

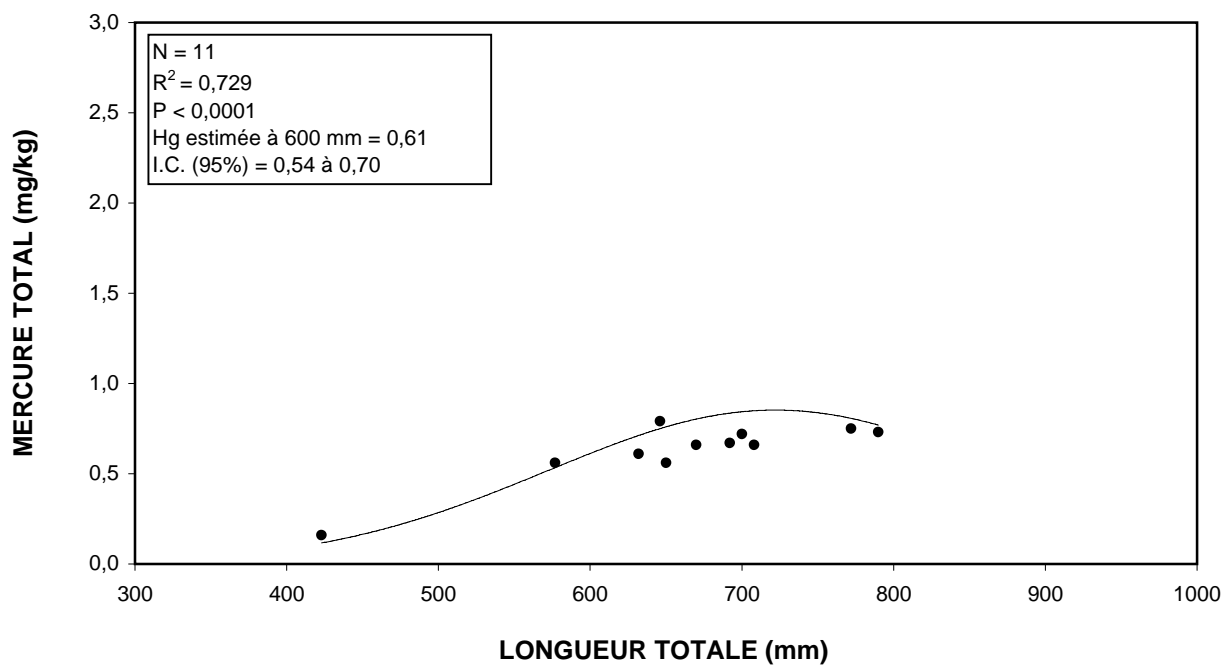


3.6.2. Secteur du réservoir de la Romaine 1 et aval, 2001

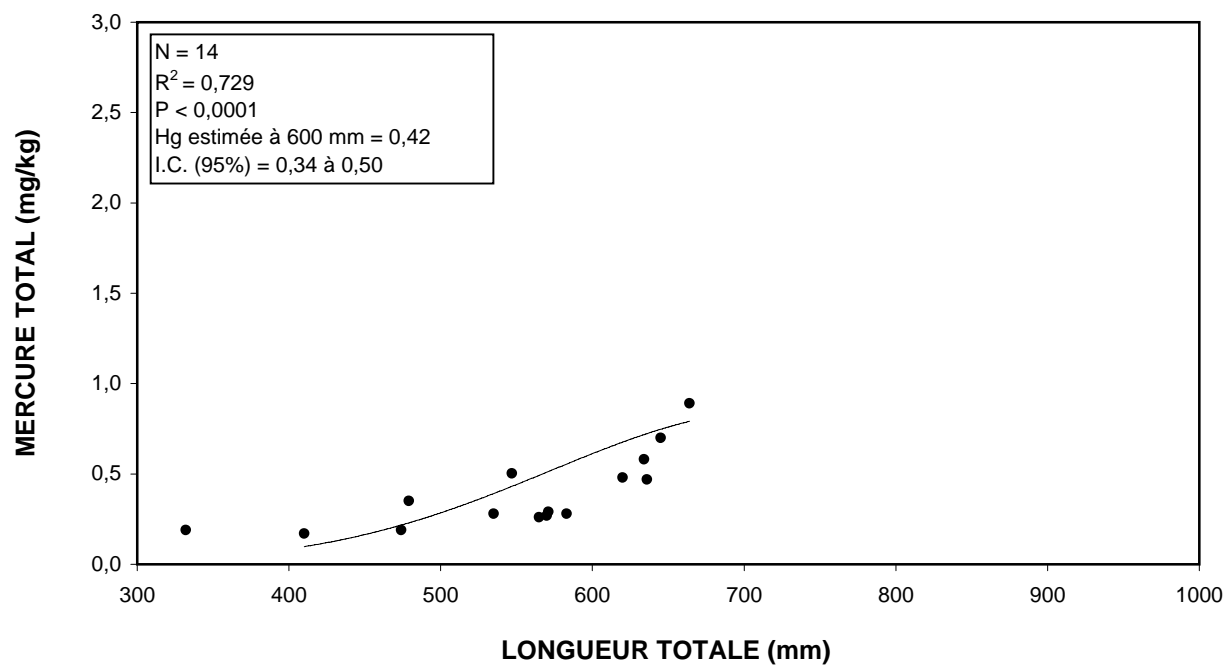


ANNEXE 3.7. Touladi.

3.7.1 Secteur du réservoir de la Romaine 4, 2004

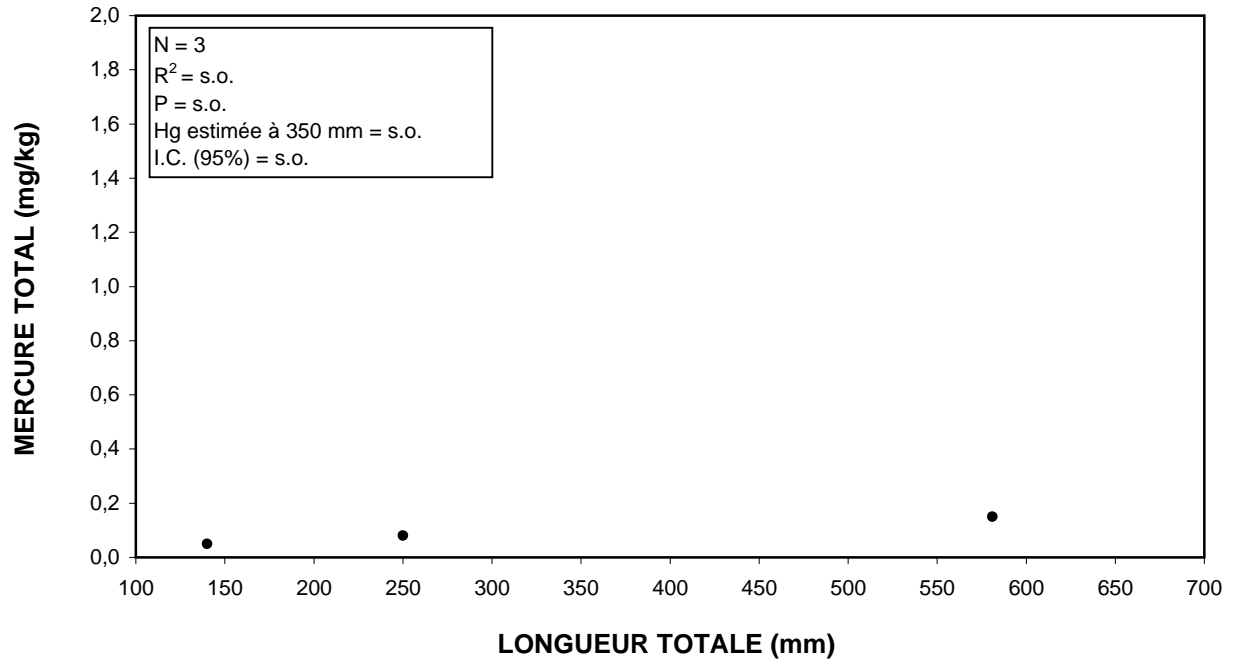


3.7.2 Lac Rougemont, 2004

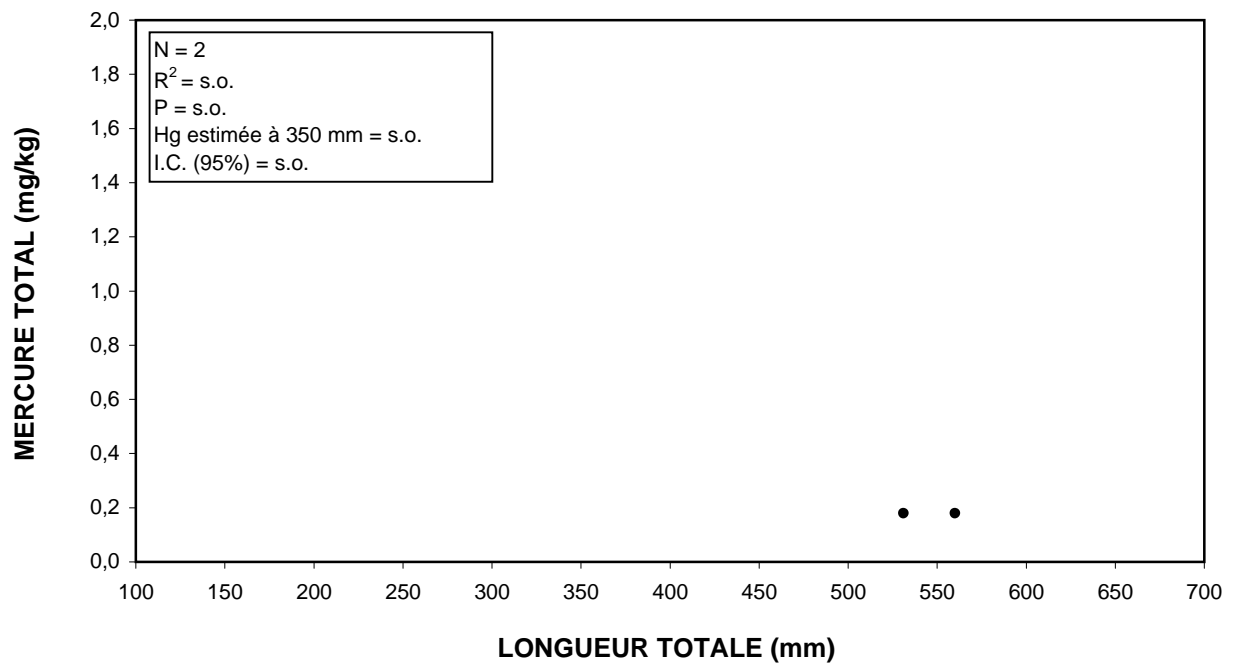


ANNEXE 3.8. Ouananiche.

3.8.1. Secteur du réservoir de la Romaine 4, 2004

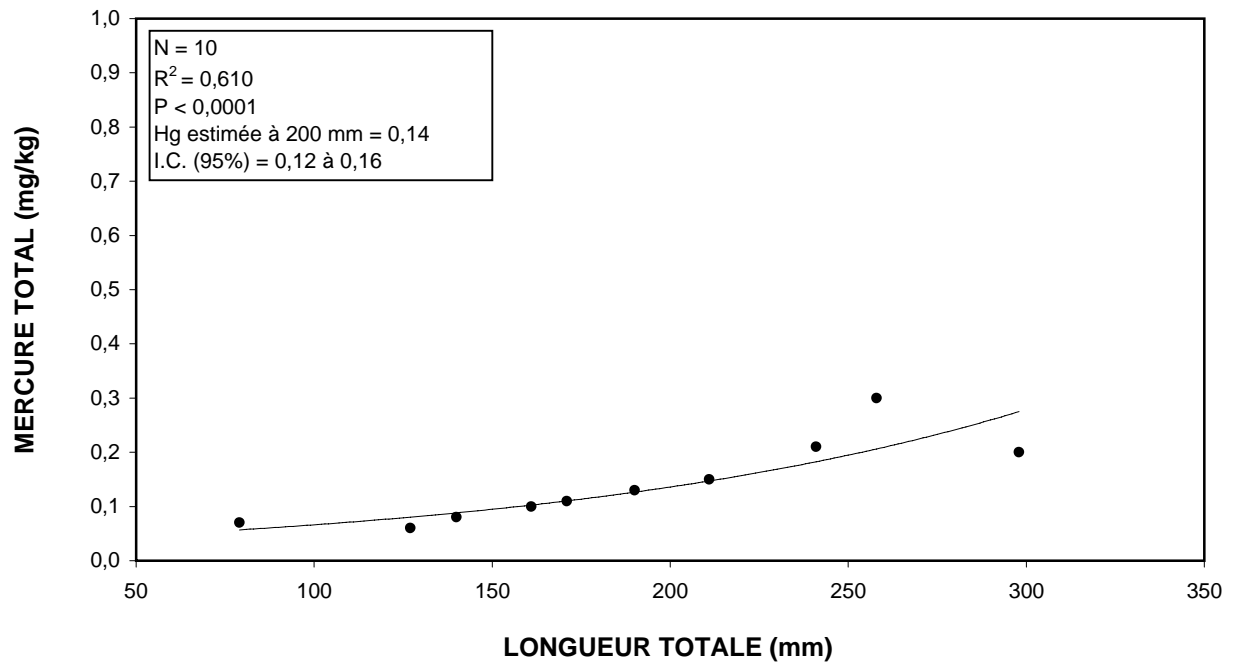


3.8.2. Lac aux Sauterelles, 2004



ANNEXE 3.9. Ouitouche.

3.9.1. Secteur du réservoir de la Romaine 1 et aval, 2001

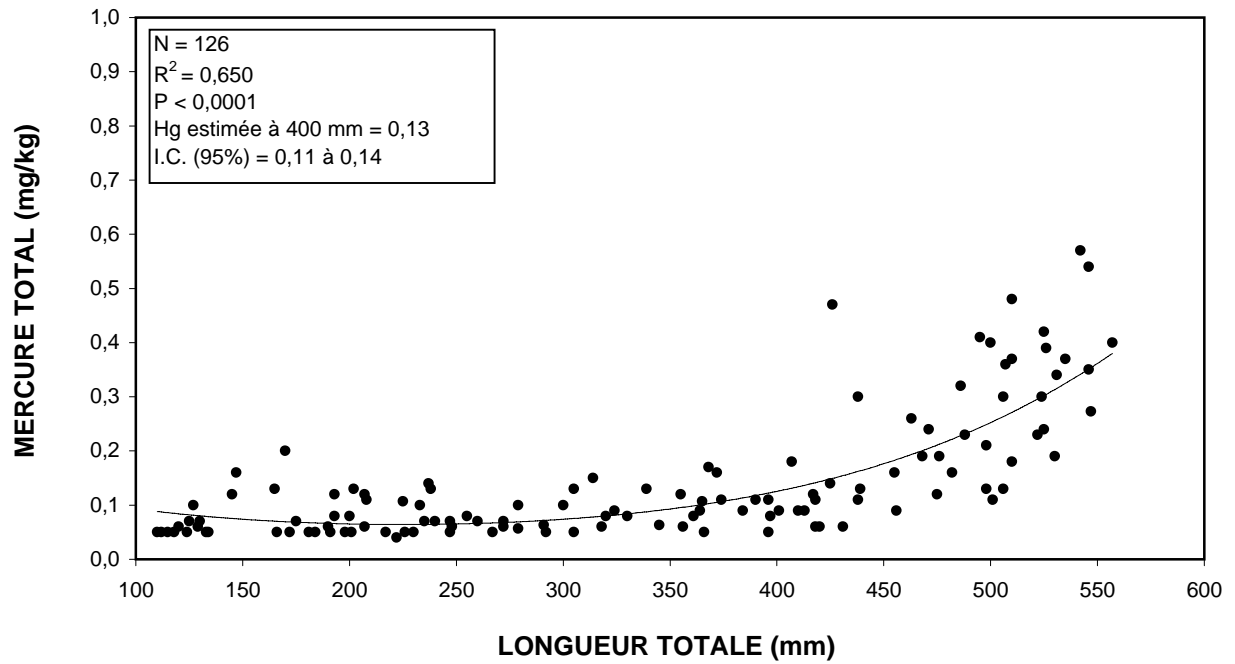


ANNEXE 4

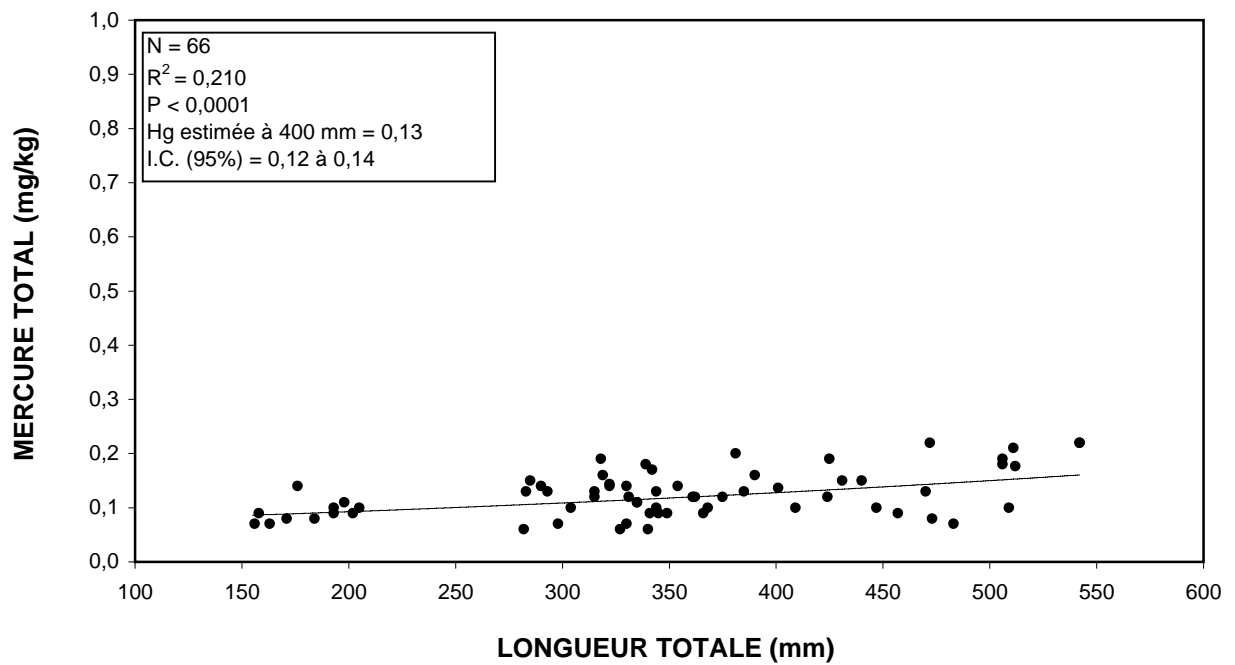
Diagramme de dispersion des teneurs individuelles de mercure total des poissons par espèce dans le bassin versant de la rivière Romaine

ANNEXE 4. Milieux de référence.

4.1. Meunier noir

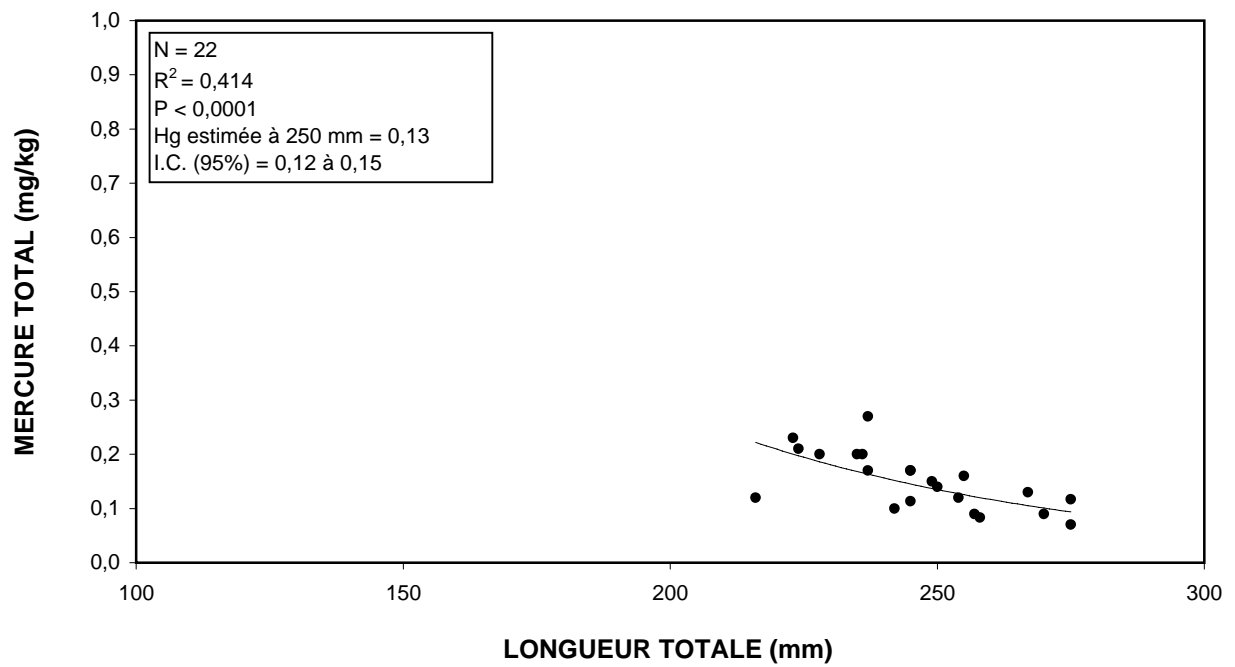


4.2. Grand corégone normal

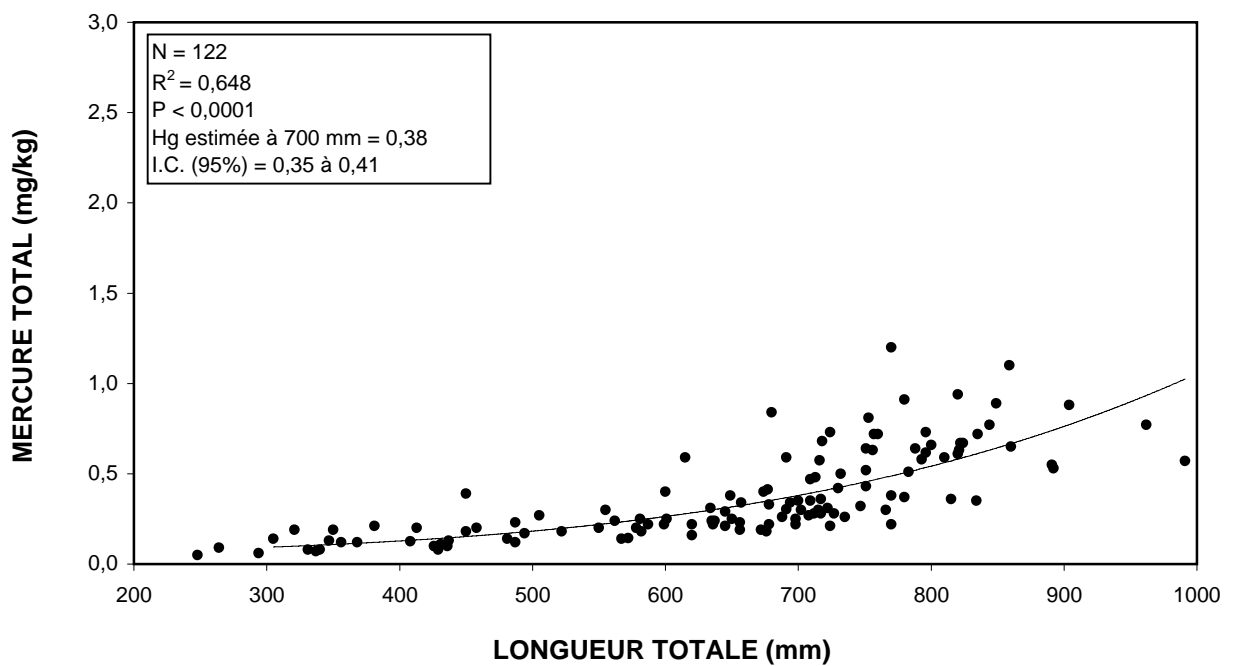


ANNEXE 4. Milieux de référence.

4.3. Grand corégone nain

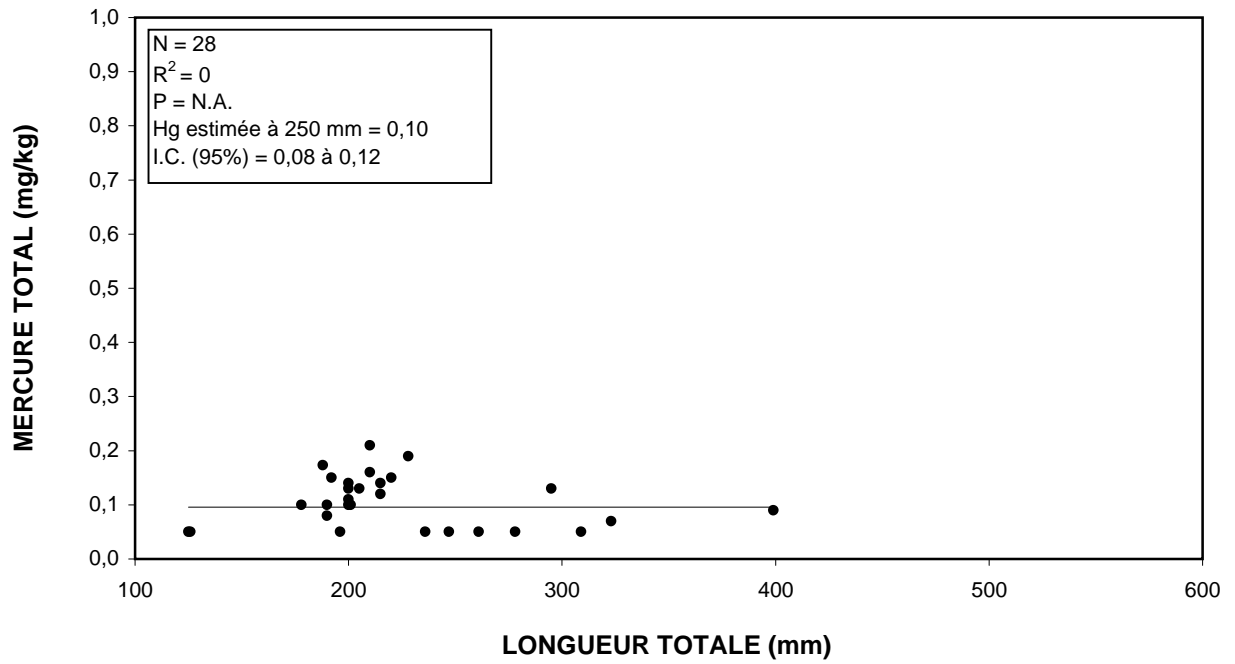


4.4. Grand Brochet

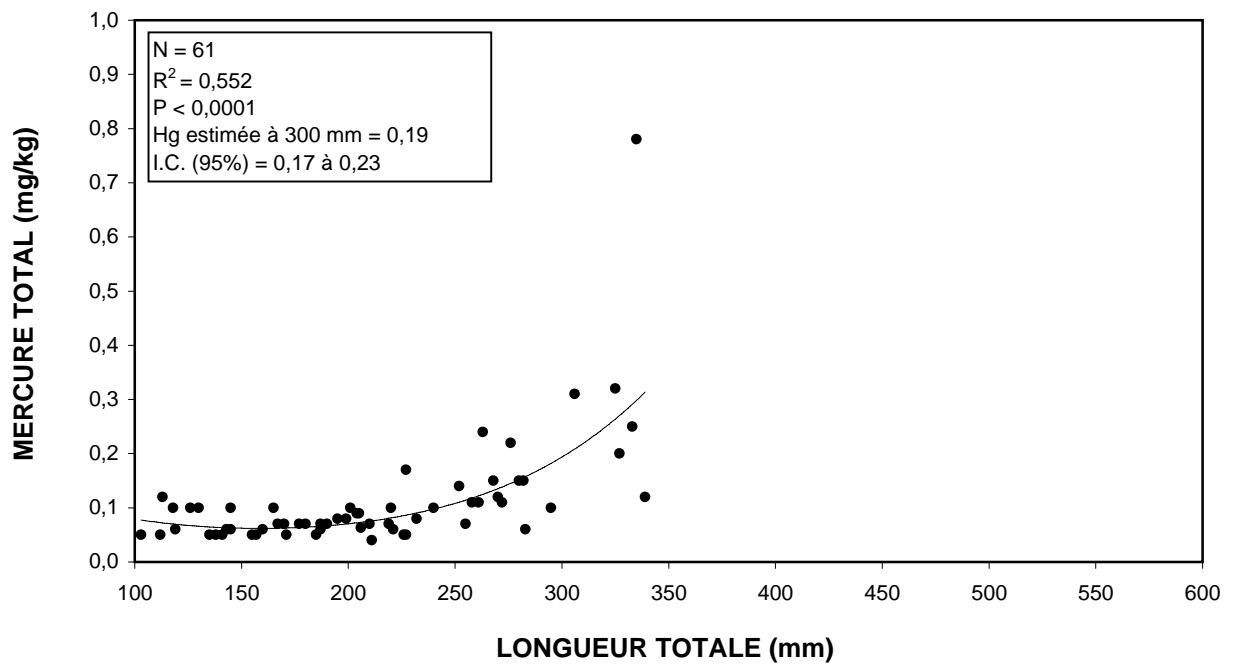


ANNEXE 4. Milieux de référence.

4.5. Omble chevalier

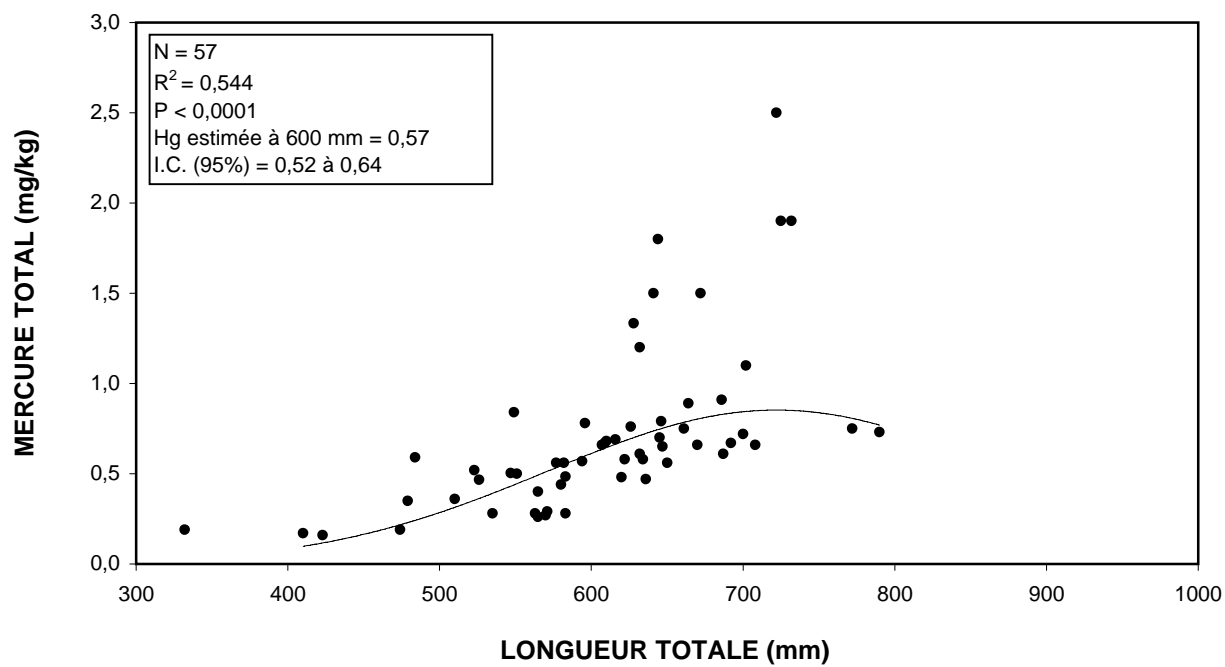


4.6. Omble de fontaine

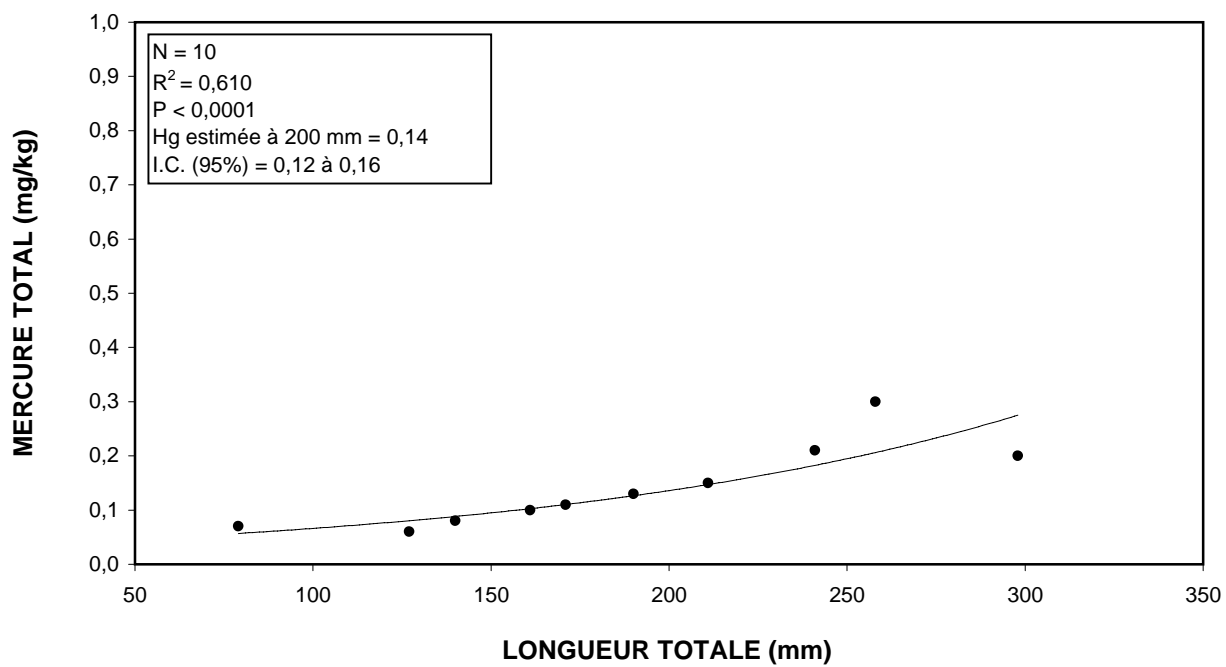


ANNEXE 4. Milieux de référence.

4.7. Touladi



4.8. Ouitouche



ANNEXE 5

Pourcentage d'occurrence, biomasse totale et relative des principales composantes du régime alimentaire et longueur moyenne des principales proies identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004

- Annexe 5.1 Pourcentage d'occurrence des principales composantes du régime alimentaire identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004
- Annexe 5.2 Biomasse absolue (g) et relative (%) des principales proies identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004
- Annexe 5.3 Longueur moyenne et nombre des poissons proies ingérés par les principales espèces piscivores récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004

Annexe 5.1 Pourcentage d'occurrence des principales composantes du régime alimentaire identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/secteur/taille	n ¹	Composantes du régime alimentaire														
		Grand brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Omble de fontaine	Ménomini rond	Naseux des rapides	Épinoche à trois épines	Fouille-roche zébré	Poisson non identifié	Insecte	Gastéropode	Végétation ³	Rongeur ⁴	Autre ⁵
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 1 ET SON AVAL⁶																
Omble de fontaine																
< 150 mm	28															100
150-250 mm	23					4		4			4					87
> 250 mm	2															100
Grand brochet																
< 400 mm	12			67				17								33
400-750 mm	6			67		17			17							17
> 750 mm	5			60					20							20
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 2																
Omble de fontaine																
150-250 mm	2															100
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 3																
Omble de fontaine																
< 150 mm	1															100
150-250 mm	17															100
> 250 mm	6															100
Grand brochet																
> 750 mm	1		100													
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 4																
Grand corégone normal																
< 250 mm	2											50				50
250-350 mm	13											69	8			15
> 350 mm	9											78				22
Grand corégone nain																
Tous	1															100

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Formes normale et naine.

3 Plancton et débris végétaux.

4 Musaraigne, souris ou campagnol.

5 Sable, gravier.

6 Source : Environnement Illimité inc. (2002).

Annexe 5.1 (suite) Pourcentage d'occurrence des principales composantes du régime alimentaire identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/secteur/taille	n ¹	Composantes du régime alimentaire														
		Grand Brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Omble de fontaine	Ménomini rond	Naseux des rapides	Épinoche à trois épines	Fouille-roche zébré	Poisson non identifié	Insecte	Gastéropode	Végétation ³	Rongeur ⁴	Autre ⁵
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 4 (SUITE)																
Omble de fontaine																
< 150 mm	1											100				
150-250 mm	24											100				
> 250 mm	10											80		20		
Omble chevalier																
Tous	18											100				
Grand brochet																
< 400 mm	2											100				
400-750 mm	6			50		17						50				
> 750 mm	3			33		67										
Lotte																
Tous	2											100				
Touladi																
< 600 mm	1											100				
600-750 mm	4			75	25	25						25				
> 750 mm	2			50		50										
Ouananiche																
Tous	1											100				
ROUGEMONT																
Omble de fontaine																
150-250 mm	1											100				
Ménomini rond																
Tous	1											100				

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Formes normale et naine.

3 Plancton et débris végétaux.

4 Musaraigne, souris ou campagnol.

5 Sable, gravier.

6 Source : Environnement Illimité inc. (2002).

Annexe 5.1 (suite) Pourcentage d'occurrence des principales composantes du régime alimentaire identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/secteur/taille	n ¹	Composantes du régime alimentaire														
		Grand Brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Omble de fontaine	Ménomini rond	Naseux des rapides	Épinoche à trois épines	Fouille-roche zébré	Poisson non identifié	Insecte	Gastéropode	Végétation ³	Rongeur ⁴	Autre ⁵
ROUGEMONT (SUITE)																
Grand brochet																
< 400 mm	1								100							
400-750 mm	12		8	8					83	25	8			8		
> 750 mm	4	25		75		25					25					
Touladi																
< 600 mm	9								67	56	56		11			11
600-750 mm	4									100	50					50
> 750 mm	1									100	100					
SAUTERELLES																
Grand corégone normal																
< 250 mm	4										100					
250-350 mm	8									13	75	25	13			25
> 350 mm	9									33	89	44	44			22
Grand corégone nain																
Tous	3										100					
Omble de fontaine																
150-250 mm	1										100					
Ménomini rond																
Tous	1										100					100
Grand brochet																
< 400 mm	1			100												
400-750 mm	8		13							75	13					13
> 750 mm	2			50	50											
Touladi																
< 600 mm	6									100	17					
600-750 mm	17			6	18					82	18			6		6

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Formes normale et naine.

3 Plancton et débris végétaux.

4 Musaraigne, souris ou campagnol.

5 Sable, gravier.

6 Source : Environnement Illimité inc. (2002).

Annexe 5.1 (fin) Pourcentage d'occurrence des principales composantes du régime alimentaire identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/secteur/taille	Composantes du régime alimentaire															
	n ¹	Grand Brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Omble de fontaine	Ménomini rond	Naseux des rapides	Épinoche à trois épines	Fouille-roche zébré	Poisson non identifié	Insecte	Gastéropode	Végétation ³	Rongeur ⁴	Autre ⁵
SAUTERELLES (SUITE)																
Ouananiche																
Tous	2										100	50				

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Formes normale et naine.

3 Plancton et débris végétaux.

4 Musaraigne, souris ou campagnol.

5 Sable, gravier.

6 Source : Environnement Illimité inc. (2002).

Annexe 5.2 Biomasse absolue (g) et relative (%) des principales proies identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/secteur/taille	n ¹	Composantes du régime alimentaire													
		Grand Brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Omble de fontaine	Ménomini rond	Naseux des rapides	Épinoche à trois épines	Fouille-roche zébré	Poisson non identifié	Insecte	Gastéropode	Végétation ³	Rongeur ⁴
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 1 ET SON AVAL⁶															
Omble de fontaine															
< 150 mm	28											(100)			
150-250 mm	23														
> 250 mm	2											(100)			
Grand brochet															
< 400 mm	12			90 (72)			9 (8)					26 (21)			
400-750 mm	6			281 (79)	70 (20)			4 (1)							
> 750 mm	5			343 (95)				19 (5)							
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 2															
Omble de fontaine															
150-250 mm	2											0,6 (100)			
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 3															
Omble de fontaine															
< 150 mm	1											0,2 (100)			
150-250 mm	17											14,4 (100)			
> 250 mm	6											13,2 (100)			
Grand brochet															
> 750 mm	1			30 (100)											
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 4															
Grand corégone normal															
< 250 mm	2									0,5 (82)	0,1 (18)				
250-350 mm	13									0,7 (6)	9,1 (83)		0,9 (8)		0,2 (2)
> 350 mm	9									5,3 (22)	18,9 (78)				
Grand corégone nain															
Tous	1											0,9 (100)			

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Forme normale et naine.

3 Plancton et débris végétaux.

4 Musaraigne, souris ou campagnol.

5 Sable, gravier.

6 Source : Environnement Illimité inc. (2002).

Annexe 5.2 (suite) Biomasse absolue (g) et relative (%) des principales proies identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/secteur/taille	n ¹	Composantes du régime alimentaire														
		Grand Brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Omble de fontaine	Ménomini rond	Naseux des rapides	Épinoche à trois épines	Fouille-roche zébré	Poisson non identifié	Insecte	Gastéropode	Végétation ³	Rongeur ⁴	Autre ⁵
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 4 (SUITE)																
Omble de fontaine																
< 150 mm	1											0,3 (100)				
150-250 mm	24											32,8 (100)				
> 250 mm	10											30,9 (52)		28,9 (48)		
Omble chevalier																
Tous	18											18,3 (100)				
Grand brochet																
< 400 mm	2											2,4 (100)				
400-750 mm	6			111 (43)		100 (39)						46 (18)				
> 750 mm	3			190 (45)		235 (55)										
Lotte																
Tous	2											4,1 (100)				
Touladi																
< 600 mm	1											2 (100)				
600-750 mm	4			310 (45)	170 (25)	180 (26)						22 (3)				
> 750 mm	2			300 (53)		270 (47)										
Ouananiche																
Tous	1											0,7 (100)				
ROUGEMONT																
Omble de fontaine																
150-250 mm	1											0,3 (100)				
Ménomini rond																
Tous	1											0,7 (100)				

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Forme normale et naine.

3 Plancton et débris végétaux.

4 Musaraigne, souris ou campagnol.

5 Sable, gravier.

6 Source : Environnement Illimité inc. (2002).

Annexe 5.2 (suite) Biomasse absolue (g) et relative (%) des principales proies identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/secteur/taille	n ¹	Composantes du régime alimentaire													
		Grand Brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Omble de fontaine	Ménomini rond	Naseux des rapides	Épinoche à trois épines	Fouille-roche zébré	Poisson non identifié	Insecte	Gastéropode	Végétation ³	Rongeur ⁴
ROUEMONT (SUITE)															
Grand brochet															
< 400 mm	1								3,2 (100)						
400-750 mm	12		82 (26)	101 (32)					32 (10)	93 (30)	0,9 (<1)			5 (2)	
> 750 mm	4	7 (4)		148 (87)		15 (9)					0,7 (<1)				
Touladi															
< 600 mm	9							4 (4)	63 (77)	15 (19)		0,1 (<1)			0,3 (<1)
600-750 mm	4								43 (94)	2,1 (5)					0,6 (1)
> 750 mm	1								3 (91)	0,3 (9)					
SAUTERELLES															
Grand corégone normal															
< 250 mm	4										0,4 (100)				
250-350 mm	8									1,8 (23)	4,1 (52)	1,4 (18)	0,1 (1)		0,5 (6)
> 350 mm	9									4,1 (26)	4,5 (29)	3,6 (23)	1,8 (11)		1,7 (11)
Grand corégone nain															
Tous	3										1,3 (100)				
Omble de fontaine															
150-250 mm	1										1,0 (100)				
Ménomini rond															
Tous	1										0,5 (83)				0,1 (17)
Grand brochet															
< 400 mm	1			3,5 (100)											
400-750 mm	8		4 (10)							38 (88)	0,8 (2)				0,3 (1)
> 750 mm	2			22 (48)	24 (52)										
Touladi															
< 600 mm	6									99 (99)	0,9 (1)				
600-750 mm	17			21 (3)	341 (42)					447 (55)	4,5 (1)			4 (1)	0,5 (<1)

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Forme normale et naine.

3 Plancton et débris végétaux.

4 Musaraigne, souris ou campagnol.

5 Sable, gravier.

6 Source : Environnement Illimité inc. (2002).

Annexe 5.2 (fin) Biomasse absolue (g) et relative (%) des principales proies identifiées dans les contenus stomacaux des principales espèces récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/secteur/taille	n ¹	Composantes du régime alimentaire														
		Grand Brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Omble de fontaine	Ménomini rond	Naseux des rapides	Épinoche à trois épines	Fouille-roche zébré	Poisson non identifié	Insecte	Gastéropode	Végétation ³	Rongeur ⁴	Autre ⁵
SAUTERELLES (SUITE)																
Ouananiche																
Tous	2															
											1 (91)	0,1 (9)				

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Forme normale et naine.

3 Plancton et débris végétaux.

4 Musaraigne, souris ou campagnol.

5 Sable, gravier.

6 Source : Environnement Illimité inc. (2002).

Annexe 5.3 Longueur moyenne (mm) et nombre des poissons proies ingérés par les principales espèces piscivores récoltées dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004.

Espèce/Secteur/Taille	n ¹	composantes du régime alimentaire								
		Grand brochet	Lotte	Meuniers	Grand corégone ²	Omble de fontaine	Ménomini rond	Quitouche	Naseux des rapides	Épinoche à trois épines
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 1 ET SON AVAL³										
Grand brochet										
< 400 mm	9			89,0 (10) ⁴				91,0 (1)	81,0 (2)	
400-750 mm	5			143,4 (7)		183,0 (1)				46,5 (4)
> 750 mm	4			198,3 (3)						49,0 (19)
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 3										
Grand brochet										
> 750 mm	1		180,0 (1)							
RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 4										
Grand brochet										
400-750 mm	2			153,5 (2)		255,0 (1)				
> 750 mm	3			270,0 (1)		222,5 (2)				
Touladi										
600-750 mm	3			236,0 (3)	310,0 (1)	250,0 (1)				
> 750 mm	2			350,0 (1)		301,0 (1)				
ROUGEMONT										
Grand brochet										
400-750 mm	7		275,0 (1)							38,9 (70)
> 750 mm	3	109,0 (1)		181,7 (3)			129,0 (1)			
Touladi										
< 600 mm	1									36,5 (10)
SAUTERELLES										
Grand brochet										
> 750 mm	1			126,0 (1)						
Touladi										
600-750 mm	4			135,0 (1)	231,0 (3)					

1 Nombre d'estomacs non vides.

2 Forme normale et naine.

3 Source : Environnement Illimité inc. (2002).

4 Entre parenthèses, est indiqué le nombre de poissons proies dont la longueur a pu être mesurée. Ce nombre peut différer du nombre d'estomacs non vides puisque plusieurs spécimens ou espèces peuvent se retrouver dans le même estomac.

ANNEXE 6

Description des contenus stomacaux des principales espèces récoltées
dans le bassin versant de la rivière Romaine en 2001 et en 2004

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	NO SPÉCIMEN	LT (mm)	COTE RÉPLÉTION	MASSE ESTOMAC (g)	TAXON	LT (mm) PROIE	MASSE (g) PROIE	N PROIE
RO-04	R26180000	COCL	207	457	5	5,4	INSECTE			5,4
RO-04	R26180000	COCL	208	483	4	6	INSECTE			6
RO-04	R2233289DL06	COCL	539	342	2	0,45	INSECTE			0,45
RO-04	R2233289DL06	COCL	542	331	3	0,9	PLANCTON			0,9
RO-04	R2233289DL06	COCL	548	330	2	1,13	INSECTE			1,13
RO-04	R2233289DL06	COCL	551	325	5	1,07	INSECTE			1,07
RO-04	R2233289DL06	COCL	552	324	3	0,9	INSECTE			0,9
RO-04	R2233289DL06	COCL	596	344	2	0,16	INTE			0,16
RO-04	R2233289DL06	COCL	599	379	3	3,4	INTE			3,4
RO-04	R2233289DL06	COCL	618	390	2	1,7	INSECTE			1,7
RO-04	R2233289DL06	COCL	620	365	2	1,7	INSECTE			1,7
RO-04	R2233289DL06	COCL	623	340	2	0,7	INSECTE			0,7
RO-04	R2233289DL06	COCL	636	163	4	0,54	INTE			0,54
RO-04	R2233289DL06	COCL	637	176	2	0,12	INSECTE			0,12
RO-04	R2233289DL06	COCL	638	355	2	0,19	INSECTE			0,19
RO-04	R2233289DL06	COCL	639	359	2	0,94	INSECTE			0,94
RO-04	R2233289DL06	COCL	642	319	2	0,14	INSECTE			0,14
RO-04	R2233289DL06	COCL	643	401	3	2,95	INSECTE			2,95
RO-04	R2233289DL06	COCL	646	385	2	1,85	INTE			1,85
RO-04	R2233289DL06	COCL	647	339	4	0,51	INTE			0,51
RO-04	R2233289DL06	COCL	648	330	2	0,14	AUTRE			0,14
RO-04	R2233289DL06	COCL	649	335	3	2,29	INSECTE			2,29
RO-04	R2233289DL06	COCL	650	322	4	2,26	INSECTE			2,26
RO-04	R20380000	COCL	10922	297	2	0,3	INSECTE			0,2
RO-04	R20380000	COCL	10922	297	2	0,3	AUTRE			0,1
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12157	470	2	2,3	AUTRE			0,7
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12157	470	2	2,3	INSECTE			1,2
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12157	470	2	2,3	INTE			0,4
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12161	293	2	0,1	INSECTE			0,1
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12162	331	2	2,1	AUTRE			0,3
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12162	331	2	2,1	INTE			1,8
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12163	509	3	2,5	GASTÉROPODE			2,3
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12163	509	3	2,5	VÉGÉTATION			0,1
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12163	509	3	2,5	INSECTE			0,1
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12165	506	4	2,3	INTE			1,4
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12165	506	4	2,3	INSECTE			0,5
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12165	506	4	2,3	VÉGÉTATION			0,4
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12169	471	3	1,1	GASTÉROPODE			0,8
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12169	471	3	1,1	INSECTE			0,2
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12169	471	3	1,1	VÉGÉTATION			0,1
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12171	447	2	1	GASTÉROPODE			0,3
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12171	447	2	1	INSECTE			0,7
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12174	344	4	2,1	AUTRE			0,2
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12174	344	4	2,1	INSECTE			1,9
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12175	310	2	0,2	INSECTE			0,2
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12176	290	3	1,3	GASTÉROPODE			1,3
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12177	287	3	0,6	INSECTE			0,5
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12177	287	3	0,6	VÉGÉTATION			0,1
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12179	302	3	1,3	GASTÉROPODE			0,1

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	NO SPÉCIMEN	LT (mm)	COTE RÉPLÉTION	MASSE ESTOMAC (g)	TAXON	LT (mm) PROIE	MASSE (g) PROIE	N PROIE
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12179	302	3	1,3	INSECTE			1,2
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12180	285	2	0,2	INSECTE			0,2
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12236	450	6	2,3	INTE			2,3
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12256	425	2	1,2	INSECTE			1,2
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12260	202	2	0,1	INSECTE			0,1
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12264	193	2	0,1	INSECTE			0,1
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12266	193	3	0,1	INSECTE			0,1
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12267	184	2	0,1	INSECTE			0,1
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12273	409	5	2,9	VÉGÉTATION			1,2
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12273	409	5	2,9	INSECTE			0,5
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12273	409	5	2,9	GASTÉROPODE			0,2
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12273	409	5	2,9	AUTRE			1
Sauterelles	S04900000L10	COCL	12274	431	2	0,1	INSECTE			0,1
RO-04	R2233289DL06	COCN	633	275	2	0,9	INSECTE			0,9
Sauterelles	S04900000L10	COCN	12185	275	3	0,6	INSECTE			0,6
Sauterelles	S04900000L10	COCN	12251	249	3	0,5	INSECTE			0,5
Sauterelles	S04900000L10	COCN	12268	245	2	0,2	INSECTE			0,2
RO-01 et aval	RM031	ESLU	949	578	7					
RO-01 et aval	RM032	ESLU	983	276	7					
RO-01 et aval	RM032	ESLU	984	321	3		CACA	110		12,1
RO-01 et aval	RM032	ESLU	985	384	3		CACA	110		12,1
RO-01 et aval	RM032	ESLU	985	384	3		RHCA	75		3,8
RO-01 et aval	RM032	ESLU	985	384	3		INTE	65		2,3
RO-01 et aval	RM031	ESLU	1013	272	7					
RO-01 et aval	RM031	ESLU	1018	601	7					
RO-01 et aval	RM032	ESLU	1033	365	3		CACA	90		6,6
RO-01 et aval	RM032	ESLU	1033	365	3		CATO	50		1,1
RO-01 et aval	RM032	ESLU	1034	381	2		CATO	95		7,8
RO-01 et aval	RM032	ESLU	1039	599	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1120	860	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1123	751	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1126	649	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1127	753	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1129	780	2		CACA	95		7,8
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1130	793	3		GAAC	49		10
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1131	661	7					19
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1132	708	4		CATO	120		15,8
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1132	708	4		CATO	210		84,6
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1133	717	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1134	305	3		RHCA	87		5,6
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1136	678	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1137	545	5		CACA	195		67,7
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1138	732	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1216	350	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1217	154	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1221	674	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1224	720	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1226	657	2		GAAC	54		2
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1226	657	2		GAAC	39		2

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	NO SPÉCIMEN	LT (mm)	COTE RÉPLÉTION	MASSE ESTOMAC (g)	TAXON	LT (mm) PROIE	MASSE (g) PROIE	N PROIE
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1226	657	2		CACO	78	4,3	
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1226	657	2		CACO	94	7,6	
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1227	634	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1228	555	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1233	589	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1234	730	5		CACO	218	94,7	
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1234	730	5		CACO	89	6,4	
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1272	755	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1273	360	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1274	373	2		CACO	75	3,8	
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1275	327	2		INTE	90	6,2	
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1276	358	2		INTE	70	2,9	
RO-01 et aval	RM034	ESLU	1277	141	7					
RO-01 et aval	RM033	ESLU	1415	335	7					
RO-01 et aval	RM035	ESLU	1814	645	7					
RO-01 et aval	RM032	ESLU	1913	348	2		SECO	91	6,5	
RO-01 et aval	RM032	ESLU	1917	645	7					
RO-01 et aval	RM032	ESLU	1984	458	5		SAFO	193	70,1	
RO-01 et aval	RM032	ESLU	1985	396	4		CACA	160	37,4	
RO-01 et aval	RM031	ESLU	2031	587	2		INTE			
RO-01 et aval	RM031	ESLU	2032	393	6					
RO-01 et aval	RM033	ESLU	2104	179	7					
RO-01 et aval	RM033	ESLU	2108	413	6					
RO-01 et aval	RM033	ESLU	2114	391	2		INTE	120	14,8	
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2124	844	2		CACO	190	62,6	
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2125	727	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2126	382	2		CACO	60	3,9	2
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2126	382	2		CACO	80	4,7	
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2132	811	2		INTE			
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2133	683	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2134	723	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2135	647	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2136	673	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2137	564	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2139	712	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2211	771	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2286	702	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2287	810	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2290	849	4		CACO	310	272	
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2291	781	6					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2293	660	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2294	824	7					
RO-01 et aval	RM034	ESLU	2297	352	6					
RO-01 et aval	Aval Route 138	ESLU	5000	487	2					
RO-01 et aval	Aval Route 138	ESLU	5001	724	1					
RO-03	R1686228D	ESLU	19	754	2		30 LOLO	180	30	
RO-04	R26180000	ESLU	202	785	3		65 SAFO	180	65	
RO-04	R26180000	ESLU	257	753	4		170 SAFO	265	170	
RO-04	R26180000	ESLU	258	679	4		100 SAFO	255	100	

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	NO SPÉCIMEN	LT (mm)	COTE RÉPLÉTION	MASSE ESTOMAC (g)	TAXON	LT (mm) PROIE	MASSE (g) PROIE	N PROIE
RO-04	R26180000	ESLU	259	437	5	40	INTE		40	
RO-04	R28970000	ESLU	443	770	5	190	CATO	270	190	
RO-04	R2233289DL06	ESLU	605	505	2	0,88	INTE		0,88	
RO-04	R2683316DL08	ESLU	772	248	2	0,9	INSECTE		0,9	
RO-04	R2683316DL08	ESLU	774	337	3	1,5	INSECTE		1,5	
RO-04	R20380000	ESLU	10912	747	3	5,1	INTE		5,1	
RO-04	R20380000	ESLU	10914	679	3	36,3	CATO		36,3	
RO-04	R20380000	ESLU	10920	709	5	74,4	CATO	188	59	
RO-04	R20380000	ESLU	10920	709	5	74,4	CATO	119	15,4	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10943	368	2	3,2	PECA		3,2	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10944	562	2	0,9	PECA	36	0,3	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10944	562	2	0,9	PECA	40	0,6	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10945	713	2	1	PECA	36	1	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10946	656	4	20,8	PECA	36	15,6	42
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10946	656	4	20,8	SOURIS		5,2	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10948	581	2	7,3	PECA	36	7,3	21
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10949	691	5	101	CATO		101	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10953	522	5	82,3	LOLO	275	82,3	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10954	780	4	85,4	CATO	177	51,4	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10954	780	4	85,4	CATO	174	34	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10955	709	2	0,4	INTE		0,4	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	10957	820	2	0,7	INSECTE		0,7	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	11241	835	4	78,2	CATO	194	63	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	11241	835	4	78,2	PRCY	129	15,2	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	11242	751	2	6,5	ESLU	109	6,5	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	11243	722	2	2	PECA	42	0,7	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	11243	722	2	2	PECA	42	0,7	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	11243	722	2	2	PECA	42	0,6	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	11245	645	2	4,6	PECA		4,6	10
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	11247	550	4	21,4	INTE	135	21,4	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	11249	408	2	1,5	INSECTE		0,9	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	11249	408	2	1,5	PECA	40	0,6	
Rougemont	R2220281GL09	ESLU	11252	718	5	71,3	INTE		71,3	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12156	356	3	3,5	CATO		3,5	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12215	636	2	0,5	INTE		0,5	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12216	688	2	0,9	INTE		0,9	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12217	694	2	0,8	INSECTE		0,8	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12221	567	3	16	INTE		16	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12226	426	3	3,2	INTE		2,9	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12226	426	3	3,2	AUTRE		0,3	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12228	429	3	4,1	LOLO		4,1	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12230	716	2	5,1	INTE		5,1	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12234	717	3	12,4	INTE		12,4	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12341	892	2	22	CATO	126	22	
Sauterelles	S04900000L10	ESLU	12344	760	2	23,6	COCL		23,6	
RO-01 et aval	RM034	LOLO	2138	434	2		GAAC	55		
RO-04	R2220281GL09	LOLO	11217	326	4	2,9	INSECTE		2,9	
RO-04	R2220281GL09	LOLO	11267	161	5	1,2	INSECTE		1,2	
Rougemont	R2220281GL09	PRCY	11257	310	2	0,7	INSECTE		0,7	

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	NO SPÉCIMEN	LT (mm)	COTE RÉPLÉTION	MASSE ESTOMAC (g)	TAXON	LT (mm) PROIE	MASSE (g) PROIE	N PROIE
Sauterelles	S04900000L10	PRCY	12182	293	3	0,6	AUTRE			0,1
Sauterelles	S04900000L10	PRCY	12182	293	3	0,6	INSECTE			0,5
RO-04	R25710000L07	SAAP	414	278	4	1,1	INSECTE			1,1
RO-04	R25710000L07	SAAP	415	323	2	0,51	INSECTE			0,51
RO-04	R25710000L07	SAAP	416	309	5	1,7	INSECTE			1,7
RO-04	R25710000L07	SAAP	418	306	2	0,45	INSECTE			0,45
RO-04	R25710000L07	SAAP	420	236	5	1,4	INSECTE			1,4
RO-04	R25710000L07	SAAP	421	240	2	0,53	INSECTE			0,53
RO-04	R25710000L07	SAAP	422	125	2	0,13	INSECTE			0,13
RO-04	R25710000L07	SAAP	423	121	2	0,07	INSECTE			0,07
RO-04	R25710000L07	SAAP	424	311	5	2,7	INSECTE			2,7
RO-04	R25710000L07	SAAP	427	310	3	1,9	INSECTE			1,9
RO-04	R25710000L07	SAAP	429	305	2	1,2	INSECTE			1,2
RO-04	R25710000L07	SAAP	431	302	3	1,1	INSECTE			1,1
RO-04	R25710000L07	SAAP	432	305	5	2,2	INSECTE			2,2
RO-04	R25710000L07	SAAP	434	294	4	1,1	INSECTE			1,1
RO-04	R25710000L07	SAAP	435	271	2	0,3	INSECTE			0,3
RO-04	R25710000L07	SAAP	436	266	2	0,3	INSECTE			0,3
RO-04	R25710000L07	SAAP	438	271	3	0,5	INSECTE			0,5
RO-04	R25710000L07	SAAP	439	247	3	1,1	INSECTE			1,1
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1029	335	7					
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1030	268	7					
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1031	232	7					
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1032	227	7					
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1045	263	7					
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1046	282	7					
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1047	220	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1077	333	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1078	199	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1079	171	4		INSECTE			
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1094	220	2		INSECTE			
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1095	187	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1096	177	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1097	186	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1098	155	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1099	141	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1100	143	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1101	135	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1174	258	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1177	276	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1181	127	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1185	211	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1186	220	1					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1187	160	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1188	187	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1189	154	7					
RO-01 et aval	RM033	SAFO	1190	140	7					
RO-01 et aval	RM031	SAFO	1259	130	7					
RO-01 et aval	RM031	SAFO	1260	145	3		INSECTE			

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	NO SPÉCIMEN	LT (mm)	COTE RÉPLÉTION	MASSE ESTOMAC (g)	TAXON	LT (mm) PROIE	MASSE (g) PROIE	N PROIE
RO-01 et aval	RM031	SAFO	1261	153		6				
RO-01 et aval	RM031	SAFO	1262	159		1				
RO-01 et aval	RM031	SAFO	1263	151		1				
RO-01 et aval	RM031	SAFO	1264	171		6				
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1265	195		6				
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1266	172		5	GAAC	55		
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1267	201		7				
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1268	228		7				
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1269	272		6				
RO-01 et aval	TRIB1	SAFO	1278	119		7				
RO-01 et aval	TRIB1	SAFO	1279	51		7				
RO-01 et aval	TRIB1	SAFO	1280	44		7				
RO-01 et aval	LAC2	SAFO	1430	103		7				
RO-01 et aval	LAC2	SAFO	1431	53		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1504	98		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1505	95		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1506	88			INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1507	80		4	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1532	95		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1533	86		4	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1558	165		1				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1559	158		5	SAFO	56		
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1559	158		5	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1560	131		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1596	261		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1597	236		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1598	247		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1599	247		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1600	224		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1601	226		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1602	220		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1603	221		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1604	199		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1605	195		2	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1606	198		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1607	199		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1608	238		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1609	219		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1610	230		2	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1611	214		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1612	201		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1613	184		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1614	202		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1615	181		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1616	201		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1617	180		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1618	168		4	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1619	164		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1620	152		4	INSECTE			

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	NO SPÉCIMEN	LT (mm)	COTE RÉPLÉTION	MASSE ESTOMAC (g)	TAXON	LT (mm) PROIE	MASSE (g) PROIE	N PROIE
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1621	144		5	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1622	141		1				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1623	139		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1624	132		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1625	137		2				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1626	91		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1627	86		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1628	81		5	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1629	79		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1630	81		4	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1633	241		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1634	238		1				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1635	224		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1636	205		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1637	218		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1638	187		1				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1639	193		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1640	175		2	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1641	194		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1642	165		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1643	139		4	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1644	125		2	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1645	135		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1671	163		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1672	151		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1673	138		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1674	140		4	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1675	128		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1676	124		2	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1677	120		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1678	115		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1679	117		5	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1680	103		5	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1681	88		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1682	91		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1683	84		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1684	80		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1685	75		7				
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1686	76		2	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB4	SAFO	1687	89		4	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB11	SAFO	1730	112		4	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB11	SAFO	1731	114		7				
RO-01 et aval	TRIB11	SAFO	1738	117		3	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB11	SAFO	1739	58		4	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB11	SAFO	1745	141		5	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB11	SAFO	1746	185		5	INSECTE			
RO-01 et aval	TRIB3	SAFO	1747	161		5	INSECTE			
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1922	216		7				
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1924	265		7				

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	NO SPÉCIMEN	LT (mm)	COTE RÉPLÉTION	MASSE ESTOMAC (g)	TAXON	LT (mm) PROIE	MASSE (g) PROIE	N PROIE
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1925	237		2	INSECTE			
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1926	260		7				
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1971	215		2	INSECTE			
RO-01 et aval	RM032	SAFO	1983	205		7				
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2050	252		4	INSECTE			
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2072	196		2	INSECTE			
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2075	280		7				
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2076	214		4	INSECTE			
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2077	227		3	INSECTE			
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2078	192		3	INSECTE			
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2087	182		3	INSECTE			
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2088	203		2	INSECTE			
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2089	205		7				
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2090	221		7				
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2091	213		6				
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2092	286		7				
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2098	232		4	INTE			
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2105	194		7				
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2109	327		2	INSECTE			
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2110	212		7				
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2111	206		7				
RO-01 et aval	RM033	SAFO	2112	190		7				
RO-02	R10800000	SAFO	11325	241		3	0,23 INSECTE		0,23	
RO-02	R10800000	SAFO	11326	205		3	0,33 INSECTE		0,33	
RO-03	R18870000	SAFO	12784	196		4	0,46 INSECTE		0,46	
RO-03	R18870000	SAFO	12785	212		3	0,51 INSECTE		0,51	
RO-03	R18870000	SAFO	12786	186		3	0,53 INSECTE		0,53	
RO-03	R18870000	SAFO	12787	193		2	0,26 INSECTE		0,26	
RO-03	R18870000	SAFO	12788	182		2	0,27 INSECTE		0,27	
RO-03	R18870000	SAFO	12789	172		3	0,51 INSECTE		0,51	
RO-03	R18870000	SAFO	12790	145		2	0,24 INSECTE		0,24	
RO-03	R15920000	SAFO	12848	287		4	0,9 INSECTE		0,9	
RO-03	R15920000	SAFO	12849	235		5	1,6 INSECTE		1,6	
RO-03	R18750000	SAFO	12858	272		2	0,4 INSECTE		0,4	
RO-03	R18750000	SAFO	12859	251		5	5,6 INSECTE		5,6	
RO-03	R18750000	SAFO	12862	283		2	0,8 INSECTE		0,8	
RO-03	R18750000	SAFO	12863	190		2	0,4 INSECTE		0,4	
RO-03	R18750000	SAFO	12864	255		4	1,8 INSECTE		1,8	
RO-03	R18750000	SAFO	12865	224		3	0,8 INSECTE		0,8	
RO-03	R18750000	SAFO	12866	175		2	0,3 INSECTE		0,3	
RO-03	R18750000	SAFO	12867	223		4	1,5 INSECTE		1,5	
RO-03	R18750000	SAFO	12869	247		2	0,4 INSECTE		0,4	
RO-03	R18750000	SAFO	12870	204		2	0,4 INSECTE		0,4	
RO-03	R18750000	SAFO	12889	230		2	0,5 INSECTE		0,5	
RO-03	R18750000	SAFO	12890	216		3	1 INSECTE		1	
RO-03	R18750000	SAFO	12891	233		4	1,9 INSECTE		1,9	
RO-03	R15970000	SAFO	15261	295		5	3,7 INSECTE		3,7	
RO-03	R15970000	SAFO	15264	250		5	3,1 INSECTE		3,1	
RO-04	R26270000	SAFO	213	295		5	3,7 INSECTE		3,7	

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	NO SPÉCIMEN	LT (mm)	COTE RÉPLÉTION	MASSE ESTOMAC (g)	TAXON	LT (mm) PROIE	MASSE (g) PROIE	N PROIE
RO-04	R26270000	SAFO	215	280	5	5,6	INSECTE			5,6
RO-04	R26270000	SAFO	216	279	5	7,3	INSECTE			7,3
RO-04	R26270000	SAFO	222	219	5	3	INSECTE			3
RO-04	R26270000	SAFO	223	295	5	7,3	INSECTE			7,3
RO-04	R26270000	SAFO	224	280	4	3,1	INSECTE			3,1
RO-04	R26270000	SAFO	225	224	4	1,8	INSECTE			1,8
RO-04	R26270000	SAFO	226	234	3	2,1	INSECTE			2,1
RO-04	R26270000	SAFO	227	226	3	1,8	INSECTE			1,8
RO-04	R26270000	SAFO	228	268	5	3,1	INSECTE			3,1
RO-04	R26270000	SAFO	229	233	3	2,4	INSECTE			2,4
RO-04	R26270000	SAFO	230	225	5	4,3	INSECTE			4,3
RO-04	R26270000	SAFO	233	222	4	3,3	INSECTE			3,3
RO-04	R26270000	SAFO	235	170	5	1,2	INSECTE			1,2
RO-04	R26060000	SAFO	270	219	5	3	INSECTE			3
RO-04	R26060000	SAFO	271	221	5	2,3	INSECTE			2,3
RO-04	R20380000	SAFO	10925	219	2	0,2	INSECTE			0,2
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12442	280	2	0,31	INSECTE			0,31
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12445	250	5	1,35	INSECTE			1,35
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12446	245	3	0,71	INSECTE			0,71
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12448	240	3	0,53	INSECTE			0,53
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12450	210	3	0,64	INSECTE			0,64
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12451	215	2	0,45	INSECTE			0,45
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12453	235	3	0,42	INSECTE			0,42
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12454	245	2	0,58	INSECTE			0,58
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12456	235	3	0,4	INSECTE			0,4
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12457	255	2	0,51	INSECTE			0,51
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12704	265	5	20,2	SOURIS			20,2
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12705	250	3	1	INSECTE			1
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12708	210	2	0,4	INSECTE			0,4
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12710	180	5	0,3	INSECTE			0,3
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12711	210	3	0,4	INSECTE			0,4
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12716	195	5	0,23	INSECTE			0,23
RO-04	R1983264DL04	SAFO	12776	339	3	8,7	SOURIS			8,7
RO-04	R20820000	SAFO	12795	141	4	0,34	INSECTE			0,34
Rougemont	R2220281GL09	SAFO	11218	228	3	0,3	INSECTE			0,3
Sauterelles	S04900000L10	SAFO	12152	226	4	1	INSECTE			1
RO-01 et aval	RM034	SANA	1225	565	2		INTE	180		
RO-04	R26270000	SANA	210	700	5	180	SAFO	250		180
RO-04	R26270000	SANA	211	772	5	270	SAFO	301		270
RO-04	R26270000	SANA	212	708	5	310	CATO	243		145
RO-04	R26270000	SANA	212	708	5	310	CATO	205		65
RO-04	R26270000	SANA	212	708	5	310	CATO	260		100
RO-04	R28940000	SANA	445	790	5	300	CATO	350		300
RO-04	R2233289DL06	SANA	535	632	5	170	COCL	310		170
RO-04	R2233289DL06	SANA	603	646	2	21,71	INTE			21,71
RO-04	R20480000	SANA	10932	423	3	2	INTE			2
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10959		2	3,3	INTE			3
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10959		2	3,3	INSECTE			0,3
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10960	583	3	3,7	INTE			2

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	NO SPÉCIMEN	LT (mm)	COTE RÉPLÉTION	MASSE ESTOMAC (g)	TAXON	LT (mm) PROIE	MASSE (g) PROIE	N PROIE
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10960	583	3	3,7	INSECTE			1,3
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10960	583	2	3,7	VÉGÉTATION			0,1
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10960	583	2	3,7	AUTRE			0,3
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10961	570	2	3,7	PECA	37		0,2
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10961	570	2	3,7	PECA	35		0,3
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10961	570	2	3,7	PECA	36		0,4
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10961	570	2	3,7	PECA	37		0,4
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10961	570	2	3,7	PECA	38		0,4
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10961	570	2	3,7	PECA	36		2
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10962	571	3	2,5	INTE			2,5
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10963	565	2	0,3	INTE			0,3
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10964	474	2	1,6	INTE			1,1
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10964	474	2	1,6	INSECTE			0,5
Rougemont	R2220281GL09	SANA	10965	332	2	0,1	INSECTE			0,1
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11226	620	4	37	INTE			35,3
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11226	620	4	37	INSECTE			1,6
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11226	620	4	37	AUTRE			0,1
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11227	547	4	57,3	INTE			57,3
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11230	535	2	0,5	INSECTE			0,5
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11232	479	4	12,9	INSECTE			12,9
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11253	636	4	5,8	INTE			5,8
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11254	645	2	0,6	INTE			0,6
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11255	634	2	2,4	INTE			1,3
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11255	634	2	2,4	INSECTE			0,5
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11255	634	2	2,4	AUTRE			0,5
Rougemont	R2220281GL09	SANA	11255	634	2	2,4	OEUF			0,1
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12135	732	4	112,2	COCL	264		111
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12135	732	4	112,2	INTE			1,2
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12136	686	3	25,7	INTE			4,2
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12136	686	3	25,7	COCL	140		21,5
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12137	510	2	4,1	INTE			4,1
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12139	609	3	2,7	INTE			2,7
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12140	674	5	118	INTE			118
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12141	672	3	40	INTE			40
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12142	628	2	4,1	SOURIS			4,1
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12145	725	4	61	INTE			61
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12148	549	2	4,4	INSECTE			0,9
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12148	549	3	4,4	INTE			3,5
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12149	523	4	28	INTE			28
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12151	633	3	3	INTE			2,5
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12151	633	2	3	AUTRE			0,5
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12190	551	4	34,9	INTE			34,9
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12194	608	5	40,6	INTE			19,7
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12194	608	5	40,6	CATO	135		20,9
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12195	632	2	4,5	INSECTE			3,8
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12195	632	2	4,5	INTE			0,7
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12196	722	5	82,6	INTE			82,6
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12197	647	5	112,7	INTE			112,7
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12198	607	2	0,7	INTE			0,7

SECTEUR	STATION	ESPÈCE	NO SPÉCIMEN	LT (mm)	COTE RÉPLÉTION	MASSE ESTOMAC (g)	TAXON	LT (mm) PROIE	MASSE (g) PROIE	N PROIE
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12201	616	2	0,9	INSECTE			0,5
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12201	616	2	0,9	INTE			0,4
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12207	661	2	0,1	INTE			0,1
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12208	563	3	9,4	INTE			9,4
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12209	702	5	208	COCL	289		208
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12210	626	2	0,2	INSECTE			0,2
Sauterelles	S04900000L10	SANA	12211	565	3	18,8	INTE			18,8
RO-01 et aval	RM034	SSAO	1128	422	1					
RO-01 et aval	RM033	SSAO	1243	337	1					
RO-01 et aval	RM034	SSAO	2289	530	5		GAAC			
RO-04	R28960000	SSAO	652	140	5	0,7	INSECTE			0,7
Sauterelles	S04900000L10	SSAO	12212	531	2	0,9	INTE			0,9
Sauterelles	S04900000L10	SSAO	12328	560	2	0,2	INSECTE			0,1
Sauterelles	S04900000L10	SSAO	12328	560	2	0,2	INTE			0,1

LÉGENDE:

ESPÈCE ou TAXON:

AUTRE = gravier, sable, débris.
 CACA = meunier rouge
 CACO = meunier noir
 CATO = meunier spp.
 COCL = grand corégone normal
 COCN = grand corégone nain
 ESLU = grand brochet
 GAAC = épinoche à trois épines
 INTE = poisson indéterminé
 LOLO = lotte
 PECA = fouille-roche zébré
 PRCY = ménomini rond
 RHCA = naseux des rapides
 SAAP = omble chevalier
 SAFO = omble de fontaine
 SANA = touladi
 SECO = ouitouche
 SSAO = ouananiche

SECTEUR:

RO-01 et aval = réservoir de la Romaine 1 et son aval
 RO-04 = réservoir de la Romaine 4
 Rougemont = lac Rougemont
 Sauterelles = lac aux Sauterelles

LT (mm) = longueur totale en mm

ANNEXE 7

Clé d'identification des deux formes
de grand corégone de la rivière Romaine (22 décembre 2004)

Destinataire : M. Bérubé, D. Boivin, R. Schetagne,
GENIVAR**Expéditeur :** Jean Therrien**Organisme :** Hydro-Québec**Date :** 22 décembre 2004**Projet :** Étude d'impact La Romaine**N/D :** B101304/B101386**V/D :** 37627-04-011C

Les pêches effectuées en 2004 ont permis d'identifier la présence de grand corégone de forme naine dans le bassin versant de la rivière Romaine. La clé d'identification proposée s'appuie sur l'article de Fortin et Gendron (1990, Can. J. Zool. Vol 68 :17-25) sur les formes naine et normale rencontrées dans le réservoir Outardes-2, ainsi que sur les données récoltées en 2004 dans le bassin versant de la rivière Romaine, principalement en lac. Les informations sont détaillées aux pages suivantes et la clé est comme suit :

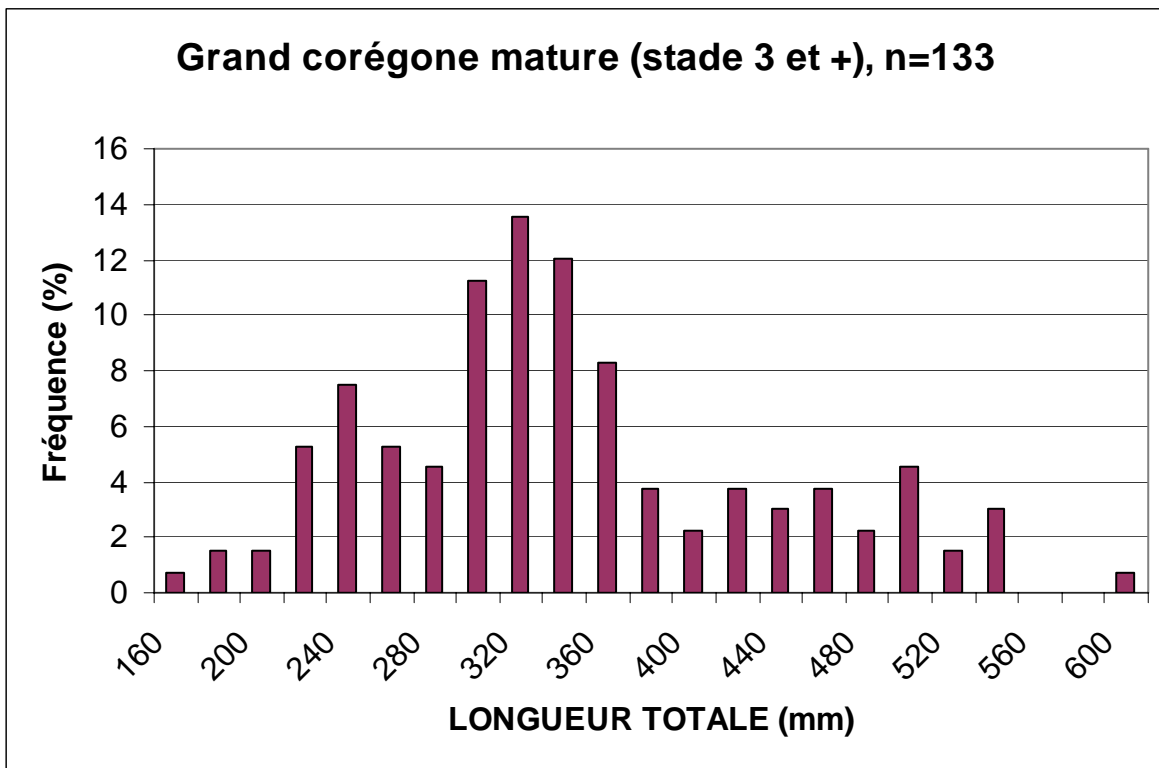
Critères utilisés pour différencier les grands corégones nains des normaux dans le bassin versant de la rivière Romaine :

1. a) Longueur totale > 280 mm	Normal
b) Longueur totale <= 280 mm	voir 2
2. a) Longueur totale <= 280 mm et mature (stade 3 en juillet ou plus tard ou stade >3)	Nain
b) Longueur totale <= 280 mm et immature	voir 3
3. a) Âge = 1 an et longueur totale <= 70 mm	Nain
b) Âge = 1 an et longueur totale > 140 mm et <= 280 mm	Normal
c) Âge = 1 an et longueur totale > 70 mm et <= 140 mm	Indéterminé
d) Âge = 2 ans et longueur totale < 110 mm	Nain
e) Âge = 2 ans et longueur totale > 140 mm et <= 280 mm	Normal
f) Âge = 2 ans et longueur totale >= 110 mm et <= 140 mm	Indéterminé
g) Âge de 3 à 5 ans, immature et longueur totale <= 280 mm	Indéterminé
h) Âge > 5 ans, immature et longueur totale <= 280 mm	Nain

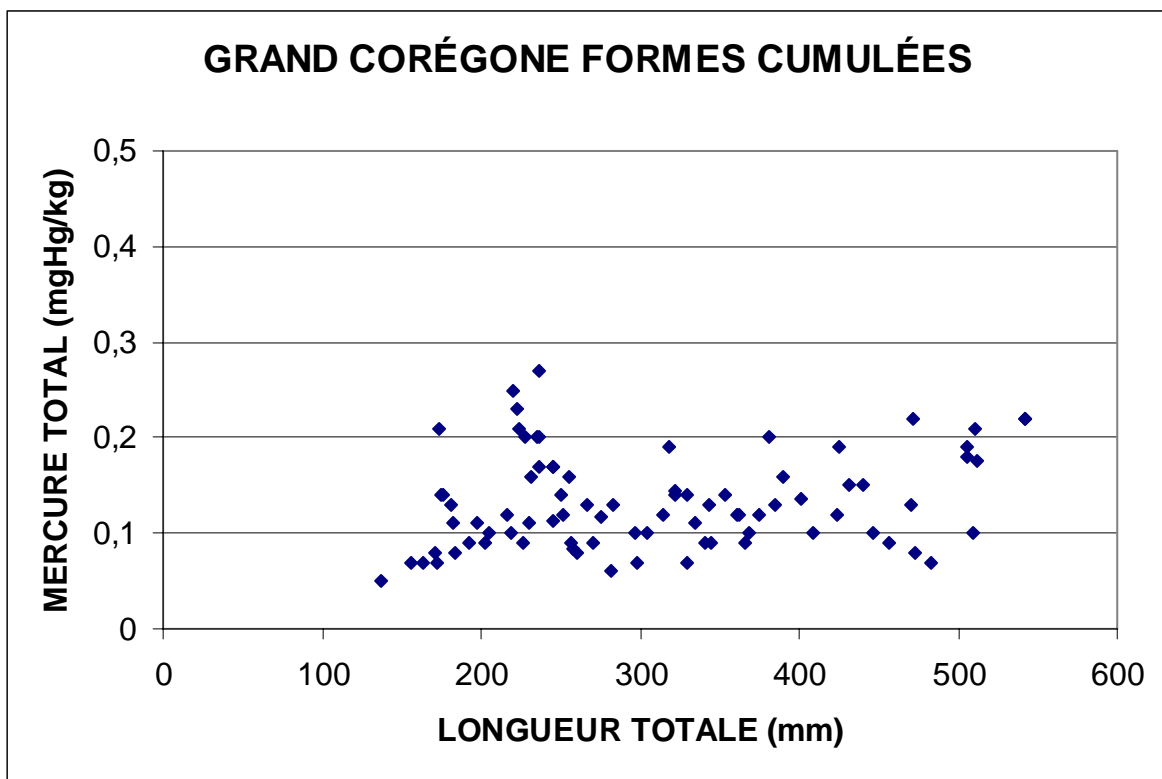
L'article de Fortin et Gendron (1990) présente les résultats suivants :

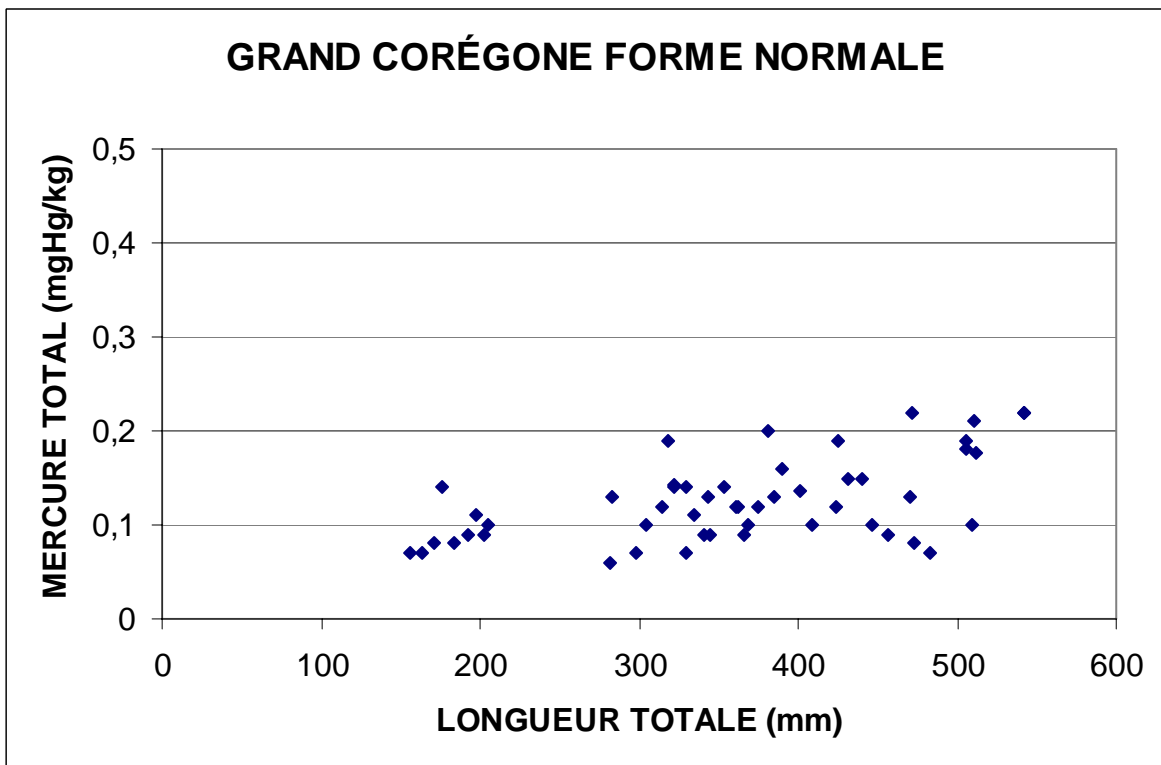
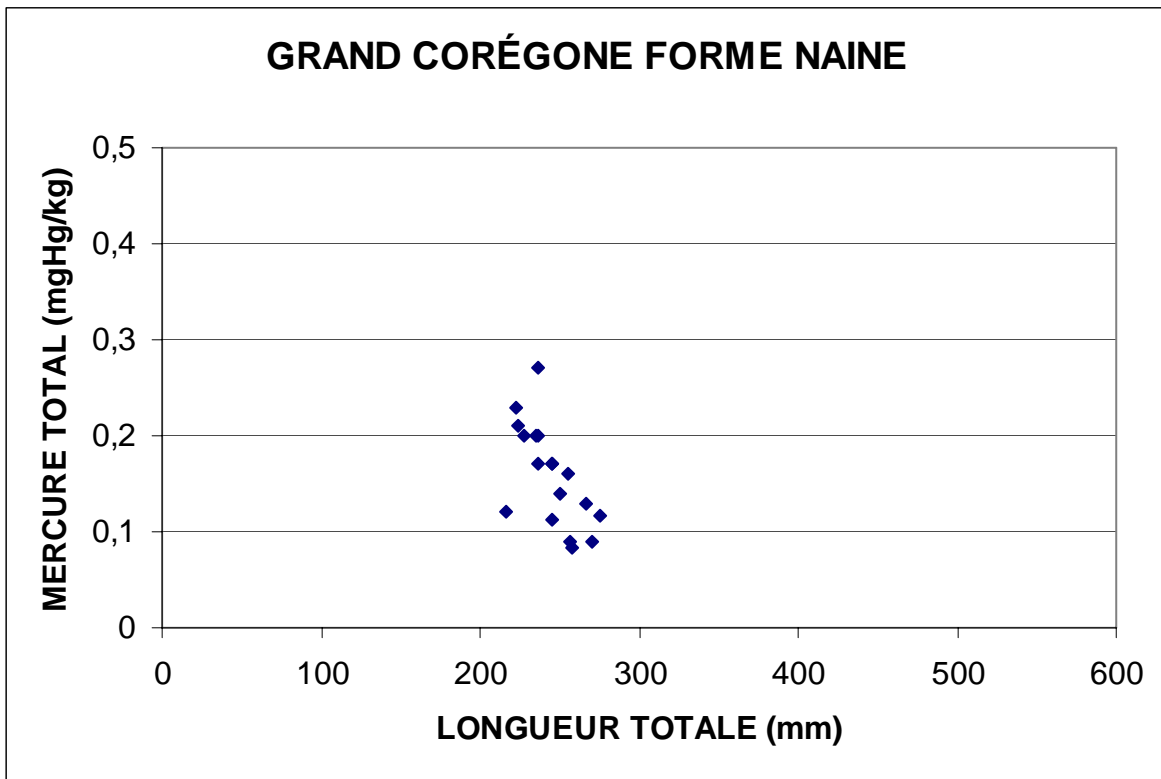
- les grands corégones nains ont tous une longueur totale ≤ 280 mm;
- les grands corégones normaux et matures ont tous une longueur totale ≥ 320 mm;
- les grands corégones nains de un an ont une longueur totale variant de 50-140 mm;
- les grands corégones normaux de un an ont une longueur totale variant de 70-190 mm;
- les grands corégones nains de deux ans ont une longueur totale variant de 80-140 mm;
- les grands corégones normaux de deux ans ont une longueur totale variant de 110-290 mm.

Les données récoltées en 2004 montrent deux modes dans la distribution des fréquences de longueur pour tous les grands corégones capturés en 2004. La figure suivante illustre cette situation pour les spécimens matures (stade 3 et plus).



Enfin, les résultats des analyses de mercure total dans la chair des grands corégones capturés dans le secteur de RO-04 et dans le lac Sauterelles, situé au nord-ouest de celui-ci, confirment la présence de ces deux formes. Les figures suivantes présentent les données recueillies dans ces deux milieux, d'abord pour les deux formes et les spécimens indéterminés, puis pour chacune des deux formes. Les deux nuages de points différents, caractéristiques de la présence de deux populations, sont similaires à ceux observés au complexe La Grande où la différenciation des deux populations était encore plus évidente après la mise en eau des réservoirs.





ANNEXE 8

Position des stations de pêche et description
des engins de pêche utilisés en 2001 et en 2004

ANNEXE 8. Position des stations de pêche et description des engins de pêche utilisés en 2001 et en 2004.

STATION	LATITUDE	LONGITUDE	ENGIN DE PÊCHE	MILIEU
R19400000	51,3737100	-63,5156100	F054	Rivière
R19770000	51,3766100	-63,5650600	F054	Rivière
R19820000	51,3763200	-63,5681500	F054	Rivière
R1983264DL04	51,3734100	-63,6567600	F054, F053, B028, S035	Lac
R20380000	51,4075200	-63,6216900	F054, S035	Rivière
R2039263G	51,4404000	-63,6358900	B028, F087, L002	Rivière
R20480000	51,4053900	-63,6372500	F054, S035, L004, L002	Rivière
R20590000	51,4115600	-63,6489800	F054, N011	Rivière
R2143280D	51,3426900	-63,7238500	F087	Rivière
R21800000L05	51,4084700	-63,7477500	F054, B028, S035	Lac
R2220281GL09	51,5477700	-63,6397000	F054	Lac
R2233289D	51,4795600	-63,8476000	B028, F087	Rivière
R2233289DL06	51,4788700	-63,8452900	F054, F053, F052, B028, S035, L004	Lac
R25710000L07	51,7153800	-63,7228100	F054, B028, S035, N011	Lac
R25760000	51,7201200	-63,7172700	F054, B028, S035	Rivière
R26180000	51,7557300	-63,7208000	F054, S035	Rivière
R26270000	51,7648400	-63,7188500	F054, N011	Rivière
R2683316DL08	51,8244020	-63,7272160	F054, B028, N011	Lac
R2766328D	51,8678900	-63,7984700	B028, F087, L004	Rivière
R28940000	51,9451800	-63,7780600	F054	Rivière
R28960000	51,9463830	-63,7767090	L004, L002	Rivière
R28970000	51,9479000	-63,7749600	F054	Rivière
S04900000L10	51,9191400	-64,1556400	F054	Lac
LAC2	50,4529442	-63,2200339	F087	Lac
RM001	50,4303670	-63,2122112	F054, TA	Rivière
RM002	50,4594293	-63,2166480	F054, TA, SE	Rivière
RM003	50,5238471	-63,2051786	F054, TA, F087	Rivière
RM004	50,6400533	-63,1658276	F054, TA, SE	Rivière
RM005	50,3897349	-63,2483013	TA	Rivière
RM099			TA	Rivière
TRIB1	50,4427914	-63,1934914	F087	Rivière
TRIB4	50,4838528	-63,2137192	F087	Rivière

LÉGENDE:

Engin de pêche

F054 = filet maillant expérimental (2,4 m x 45,7 m et mailles de 2,5 cm à 10,2 cm)

F053 = filet maillant (2,4 m x 45,7 m et mailles de 7,6 cm)

F052 = filet maillant (2,4 m x 45,7 m et mailles de 10,2 cm)

B028 = filet troubleau

S035 = seine à poche (1,5 m x 22,9 m; maille de la poche de 1mm; mailles des ailes de 3 mm)

F087 = pêche électrique portative

L004 = canne à mouches

L002 = lancer léger avec leurre

N011 = nasse (bourolle) en acier galvanisé (20,3 cm x 43,2 cm et mailles de 0,6 cm)

SE = seine de rivage (1,7m x 15,2m et mailles de 6mm)

TA = Trappe Alaska (1,8m x 1,0m et mailles de 2,5cm)

ANNEXE 9

Brève description des fichiers informatiques produits
(données brutes, figures, cartes)

ANNEXE 9. Brève description des fichiers informatiques produits (données brutes, figures, cartes).

Nom du fichier	Logiciel	Description
B101386 FINAL Rap_sectoriel_mercure 2005-06-13.doc	Word 2000	Rapport de suivi (présent document)
B101386 FINAL Rap_sectoriel_mercure.pdf	Acrobat	Rapport de suivi (présent document)
B101386 annexe 7 Clé COCN-COCL Romaine juin05.doc	Word 2000	Annexe 7
Fig Romaine Hg v1.xls	Excel 2000	Données ayant servi pour les figures
D.Dispersion Romaine final 2004.xls	Excel 2000	Annexes 3 et 4
B101386 annexe 1 juin05.xls	Excel 2000	Annexe 1 (données brutes)
B101386 annexe 6 juin05.xls	Excel 2000	Annexe 6 (contenus stomacaux)
B101386 annexe 8 juin05.xls	Excel 2000	Annexe 8 (coordonnées et engins)
0344_ge_001_SM_050613.fh10	Freehand 10	Figure 1
0344_ge_002_SM_050217.fh10	Freehand 10	Figure 2
0344_ge_003_SM_050217.fh10	Freehand 10	Figure 3
0344_ge_004_SM_050217.fh10	Freehand 10	Figure 4
0344_ge_005_SM_050613.fh10	Freehand 10	Figure 5
0344_ge_006_SM_050610.fh10	Freehand 10	Figure 6
0344_ge_007_SM_050613.fh10	Freehand 10	Figure 6 suite
0344_ge_008_SM_050610.fh10	Freehand 10	Figure 6 suite
0344_ge_009_SM_050613.fh10	Freehand 10	Figure 6 suite
Page_titre_B100304.psd	Photoshop 7	Page couverture

