

Revue systématique des études de biosurveillance des contaminants environnementaux au Canada janvier 1990 - janvier 2007

Rapport final

Référence n° EXS00005

Rédigé pour :

Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE)

Rédigé par :

Lesbia F. Smith, MD

Minh T. Do, MSc.

Environmental & Occupational Health +Plus

64 Rathnelly Avenue

Toronto, ON M4V 2M6

Tél. : (416) 968 3841

Courriel : lesbia.smith@sympatico.ca

31 janvier 2008

Environmental & Occupational Health +Plus

Préface et remerciements

La production de ce rapport a été rendue possible par une subvention de l'Agence de la santé publique du Canada et du Centre de collaboration nationale en santé environnementale. Les vues exprimées dans les présentes ne représentent pas nécessairement celles de l'Agence de la santé publique du Canada ni celles du Centre de collaboration nationale en santé environnementale.

Les auteurs souhaitent remercier les principaux chercheurs au Canada qui ont fourni, au cours d'entretiens, des informations utilisées dans un rapport antérieur, lequel constitue le point de départ du présent rapport. En particulier, nous remercions Dr Donald Cole (University of Toronto), Dr Warren Foster et Dr Bruce Wainman (McMaster University), Dr Tom Kosatsky (Santé Québec/McGill University) et Dr Jay van Oostdam (Santé Canada).

La présente revue documentaire constitue un prolongement d'une étude antérieure (Review of Human Biomonitoring Studies of Environmental Contaminants in Canada, 1990-2005; Smith L; Do M; Archbold J) que nous avons réalisée sous contrat de Santé Canada, Comité fédéral-provincial-territorial sur la santé et l'environnement (CSE). Cette revue a donc pour objet de résumer les principales données d'études de biomarqueurs d'exposition aux contaminants environnementaux au Canada en un seul document. Il participe à la mise en œuvre des objectifs généraux du Comité fédéral-provincial-territorial sur la santé de l'environnement (CSE) et du Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE) visant à intégrer les questions de santé et d'environnement au niveau national par un meilleur accès des professionnels de la santé publique à des données de synthèse.

Dre Viorica Padure, Résidente en médecine communautaire à l'Université de Toronto, a prêté son concours à l'analyse des données de rapports publiés en la matière et à la compilation des résultats pour le présent rapport. Josephine Archbold était la co-auteure de notre rapport précédent et a revu les versions préliminaires de ce rapport.

Lesbia F. Smith, MD
Minh T. Do, MSc (candidat au doctorat)

Environmental & Occupational Health +Plus

Sommaire

Le présent rapport (« Revue systématique des études de biosurveillance des contaminants environnementaux au Canada »), a été rédigé sous contrat du Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE) hébergé par le Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique (le « Centre »).

L'objectif de ce projet est de fournir des données de synthèse sur les marqueurs biologiques d'exposition aux contaminants environnementaux au Canada par une recherche systématique des publications et de la littérature grise au cours de la période de janvier 1990 à janvier 2007, d'évaluer les études et de résumer les données recueillies. Il serait plus exact de présenter ce rapport comme un recueil et une évaluation d'études de populations au Canada qui ont été testées au moins une fois à un marqueur biologique d'exposition à un contaminant environnemental dans une matrice biologique quelconque. Le marqueur d'exposition le plus courant est le contaminant proprement dit ou son métabolite. Nous souhaitons que ce rapport facilite l'accès des professionnels de la santé publique aux recherches canadiennes sur les marqueurs d'exposition aux contaminants environnementaux et l'interprétation des résultats des biomarqueurs d'exposition par une prise en compte d'autres valeurs rapportées parmi différents groupes de population du Canada, ainsi que l'évaluation de la validité et de la signification potentielle desdits résultats pour la pratique de la santé publique.

Les études incluses dans ce rapport ont été sélectionnées à partir de plusieurs pistes de recherche, comme cela avait été le cas dans notre rapport précédent (« Revue des études de biosurveillance des contaminants environnementaux au Canada 1990 à 2005 », Smith et al, 2006, non publié) réalisé sous contrat du Comité fédéral-provincial-territorial sur la santé de l'environnement (CSE). Les deux premières pistes de recherche de ce rapport antérieur utilisaient des termes définis *a priori* par MEDLINE et EMBASE ainsi que par Google^{MC} pour identifier les monographies, les rapports non publiés et les présentations scientifiques liés à des études de biomarqueurs d'exposition au Canada. Les deux pistes suivantes comprenaient des référencements croisés et des recherches par nom d'auteur afin de compléter la liste des documents à examiner avant leur inclusion éventuelle dans la base de données EndNote^{MC}. Outre les recherches systématiques, un membre de l'équipe (LFS) a effectué une série d'entretiens avec 21 informateurs clés qui ont participé au mesurage des marqueurs d'exposition aux contaminants environnementaux au Canada afin de s'assurer que la recherche reflétait bien des travaux effectués au Canada et de poursuivre l'identification de la littérature grise.

La présente revue documentaire constitue un prolongement de notre étude antérieure. Nous avons mis à jour la recherche antérieure pour ce projet et identifié 51 études supplémentaires publiées jusqu'en janvier 2007. Après un examen détaillé du contenu de chacune, 12 ont été ajoutées à la base de données pour inclusion dans ce rapport. Des publications en double ou répétées ont été exclues et d'autres qui avaient été mises à jour ont été ajoutées. Au total, les résultats de 130 études ont été analysés pour ce rapport. Des références supplémentaires ont été utilisées pour l'analyse de certaines études incluses dans notre recherche. Deux publications ont été recommandées pour inclusion après examen par un comité de lecture externe. Une étude n'apportait pas d'éléments pertinents à notre recherche tandis que l'autre offrait une synthèse de données très précises et utiles en elles-mêmes; celle-ci n'a été incluse qu'à des fins de discussion et de référence.

Chaque étude admissible à inclusion dans la base de données devait satisfaire aux critères suivants : *populations canadiennes, résultats relatifs à un contaminant environnemental, médium biologique (urine, sang, sérum ou plasma, lait maternel, graisse [tissus adipeux] ou autres tissus, salive, sperme, ongles et cheveux) ainsi que les intitulés de contaminants environnementaux sélectionnés (voir Stratégie de recherche, Annexe 2).*

Tous les résultats ont été analysés et inclus dans un formulaire ad hoc (Annexe 3) puis convertis en tableaux Microsoft Excel^{MC}. En tout, plus de 2 000 entrées (lignes de données) ont été extraites. Les données extraites pour inclusion comprennent : auteur, année de publication, année d'échantillonnage, échantillon de population, région géographique, contaminant, méthode d'analyse en laboratoire, limites de détection et nombre de participants, âge, sexe, tissus corporels, concentrations de contaminants et commentaires utiles (objectifs et conclusions des études).

La base de données sous format Microsoft Excel^{MC} a permis ensuite de créer des tableaux pour chaque contaminant. Une évaluation finale de toutes les études sur un contaminant donné souligne la pertinence de l'étude pour le développement de politiques (réglementations, conseils et recommandations) ou pour guider des interventions et des recherches ultérieures.

À moins que les unités soient facilement convertibles et en usage (par ex., le plomb dans le sang), les unités exprimées ici correspondent à celles figurant dans les études originales. Si des ajustements avaient été effectués dans un rapport publié donné pour la graisse ou la créatinine, le présent rapport en fait état. Les études considérées présentent les résultats de plusieurs façons différentes et il n'a pas été toujours possible d'uniformiser la présentation desdits résultats. Lorsque les résultats étaient présentés dans des tableaux multiples, par âge, sexe, centiles et autres ajustements, nous invitons le lecteur à se reporter à l'étude originale pour les détails qu'il était difficile d'intégrer dans le présent rapport.

Les mesures biologiques des contaminants environnementaux chez les Canadiens sont disponibles pour les substances chimiques chroniques suivantes : organochlorés (biphényles polychlorés ou BPC), dibenzodioxines polychlorées et dibenzofuranes polychlorés (PCDD/PCDF), pesticides organochlorés (OC), pesticides non organochlorés, perfluorooctanesulfonate/acide perfluorooctanoïque (PFOS/PFOA), métabolites d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (1-hydroxy P), et métaux (plomb, arsenic, mercure et méthylmercure, cadmium, manganèse, sélénium et zinc). En 2003, l'*Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)* a publié un rapport sur la présence de métaux dans le sang, le sérum et l'urine d'un échantillon de la population du Québec (Étude sur l'établissement des valeurs de référence des éléments traces et des métaux dans le sang, le sérum et l'urine dans la population de la Grande Région de Québec, Direction toxicologie humaine, direction risques biologiques, environnementaux, et occupationnels, 2003 – <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/289-ValeursReferenceMetaux.pdf>). Ce rapport soulignait la présence des substances suivantes : antimoine, arsenic (total et non alimentaire), béryllium, cadmium, chrome, cobalt, manganèse, mercure, molybdène, nickel, plomb, sélénium, tellure and thallium. Ce fut le seul rapport mesurant les contaminants environnementaux présents dans un échantillon de population dans le but spécifique d'établir des normes dans une population particulière (Québec).

Les échantillons biologiques examinés dans ces études comprennent : sang capillaire et sang veineux, sang placentaire, urine, lait maternel, cheveux, tissus adipeux (épiploïques et mammaires), placenta et liquor folliculi. Les ongles d'orteils et les matières fécales ont rarement été examinés.

Les populations spécialement ciblées soumises à examen comprenaient : Premières nations (Inuits, Mohawks, Métis, Cris et Dénés), populations du Québec, enfants, femmes enceintes, populations d'origine asiatique (Canadiens d'origine asiatique, Chinois, Philippins, Vietnamiens et Bangladais), Européens et non-Européens, « populations-témoins » en général (échantillons combinés y compris). De nombreuses études de populations spécifiques correspondaient à des zones névralgiques hautement contaminées tandis que d'autres avaient pour objet de mesurer les expositions environnementales d'ordre général.

Les régions du Canada étaient toutes représentées dans les études, à l'exception de l'Île-du-Prince-Édouard, du Manitoba et du Yukon qui ne figuraient que dans des études transversales au Canada (*par ex.* le lait maternel).

La plupart de ces études étaient de conception transversale mais nous avons rencontré quelques études de cohortes à échantillonnage sériel, quelques études cas-témoins dont les résultats ont paru utiles dans la mesure où elles offrent des données sur les Canadiennes (à savoir, cancer du sein et concentrations organochlorées dans les tissus mammaires) ou sur les Canadiens (uranium dans l'urine) ou qu'elles constituent des « études de contrôle ».

La recherche systématique au Canada porte sur les contaminants organiques persistants dans le Nord et en particulier dans les populations des Premières nations du Canada circumpolaire. Peu d'études publiées s'adressent spécifiquement aux expositions des enfants et des femmes à des substances telles que les pesticides agricoles et les organochlorés. De nombreuses études ont été publiées sur l'exposition MeHg depuis les années 1970 et synthétisées dans les années 1990. Toutefois les résultats sont minces quant à la recherche étiologique portant sur la mesure des effets actuels de ces expositions sur la santé des populations affectées.

Le présent rapport comprend des informations fiables sur les marqueurs d'exposition aux contaminants environnementaux au Canada. À quelques exceptions près, les données recueillies dans le présent rapport n'ont pas pu être utilisées pour le calcul de « concentrations de fond » ou de « concentrations de référence » parce que la plupart des mesures ne sont pas recueillies sur des membres sélectionnés aléatoirement de l'ensemble de la population. Il s'agit pour la plupart d'études de points névralgiques ou d'études ciblées sur des populations présentant vraisemblablement les plus hauts niveaux d'exposition environnementale. Eu égard à ces restrictions, certaines études ne sauraient être généralisées à l'ensemble de la population canadienne. Toutefois, les concentrations rapportées dans ce document peuvent guider les professionnels de la santé publique dans l'interprétation des valeurs obtenues auprès des populations qu'ils ont sélectionnées et faciliter la communication des risques associés à des contaminations environnementales sur le plan local. Les concentrations de fond de certains contaminants (Cd, Se, Pb, Mn, MeHg) sont connus pour de larges populations (Allemagne, États-Unis) et, si applicables, sont fournis dans le présent rapport.

Ce rapport soulève des questions importantes. Les biomarqueurs d'exposition sont considérés comme un instrument de mesure et de suivi fiable de l'exposition de populations aux contaminants environnementaux. Très peu d'études dans la présente base de données ont fait appel à des techniques d'échantillonnage aléatoires permettant de révéler la gamme complète des expositions de l'ensemble de la population. Par conséquent, nous ne disposons pas de mesures quantitatives d'exposition de la population aux principaux contaminants. Dans le meilleur des cas, ces études ont utilisé des bases d'échantillonnage de populations jugées *a priori* à risques. Très souvent, ces bases d'échantillonnage n'étaient que de l'échantillonnage de commodité. Les analyses séquentielles de contaminants dans des populations particulières ou des cohortes ne sont pas courantes mais elles sont très utiles pour l'interprétation de baisses de concentrations de contaminants après interventions. Le processus d'obtention, de stockage, de transport et d'analyse d'échantillons biologiques est complexe. De telles études requièrent de la vigilance d'ordre éthique et l'interprétation des résultats par les participants n'est pas toujours la meilleure démarche. Les considérations suivantes semblent constituer des défis majeurs à la conduite de telles études. Les unités de concentrations de contaminants retenues varient considérablement, ce qui rend délicate la comparaison des valeurs obtenues par différentes études. Les unités sont reproduites ici telles qu'elles apparaissent dans chacune des publications examinées. La conversion à une unité commune telle que SI, ou en fonction de la présence de créatinine dans l'urine (si indiqué), n'est pas toujours possible sans informations supplémentaires. En outre, la conversion de nombreux résultats peut conduire à des erreurs imprévues. C'est pourquoi nous avons pris la décision de laisser les unités telles quelles. Les facteurs de conversion sont fournis lorsqu'ils sont standard, comme pour la présence de plomb dans le sang.

Table des matières

Préface et remerciements	ii
Sommaire	iii
1.0 Introduction.....	1
1.1 Structure du présent rapport.....	1
1.2 Objectifs et exigences de ce projet.....	2
2.0 Généralités relatives aux études de biosurveillance.....	3
2.1 Biomarqueurs.....	4
3.0 Démarche et méthodologie	6
3.1 Recherche de documents électroniques et autres.....	6
3.1.1 <i>Présélection des études pertinentes</i>	7
3.2 Extraction de données	10
3.2.1 <i>Bases de données électroniques et dictionnaires de données</i>	10
3.2.2 <i>Extraction de données</i>	10
3.2.3 <i>Présélection des documents issus de la recherche</i>	11
4.0 Résultats des études de biosurveillance des contaminants environnementaux au Canada.....	12
4.1 Plomb (Pb)	12
4.2 Arsenic (As).....	20
4.3 Mercure (Hg)	25
4.4 Sélénium (Se).....	47
4.5 Manganèse (Mn).....	49
4.6 Cadmium (Cd)	53
4.7 Cuivre (Cu)	58
4.8 Zinc (Zn).....	60
4.9 HAP (1-hydroxypyrène)	62
4.10 2,4-D et MCPA	65
4.11 Contaminants persistants : Pesticides organochlorés (OC) et biphényles polychlorés (BPC)	71
4.12 Uranium (U).....	115
4.13. Nouveaux composés	115
4.14 Autres substances chimiques présentant un intérêt.....	115
4.15 Emplacements géographiques des populations d'étude	115
4.16 Conception des études de biosurveillance au Canada.....	116
4.17 Études qui établissent un lien entre la biosurveillance des contaminants et les résultats pour la santé	116
5.0 Lacunes identifiées, points forts et limitations de ce rapport.....	116
5.1 Lacunes identifiées.....	116
5.2 Points forts et limitations de ce rapport	118
5.2.1 <i>Les points forts de ce rapport</i>	118
5.2.2 <i>Limitations de ce rapport</i>	118
6.0 Conclusion	118
Références.....	120
Annexe 1 : Glossaire.....	132
Annexe 2 : Stratégie de recherche	135
Annexe 3 : Formulaire d'extraction de données	139

1.0 Introduction

Le présent rapport, « Revue systématique des études de biosurveillance des contaminants environnementaux au Canada », a été rédigé sous contrat du Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE) hébergé par le Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique (le « Centre »). Le mandat du CCNSE est la santé environnementale, définie, pour le moins à l'origine, comme étant les services et programmes présentement fournis par les organismes/agences de santé publique à l'échelle régionale et locale partout au Canada.

La traduction des connaissances en matière de santé environnementale a pour objet de satisfaire aux besoins des professionnels et des concepteurs de la santé environnementale. La présente revue participe au mandat du Centre qui est de fournir des informations aux décideurs ou des pratiques prouvées aux professionnels de la santé.

1.1 Structure du présent rapport

La *Section 1* traite des éléments de base et contextuels de ce projet, décrit le contenu et les objectifs du présent rapport ainsi que leurs emplacements dans ledit rapport.

La *Section 2* offre des informations de base sur les études sur la biosurveillance, notamment les justifications et usages desdites études.

La *Section 3* décrit la démarche et la méthodologie, notamment la collecte de données, la configuration des bases de données et la gestion des données.

La *Section 4* décrit les résultats de la recherche documentaire et les conclusions relatives aux contaminants.

La Section 5 identifie les lacunes et examine les points forts et les limitations du présent rapport.

La *Section 6* offre des commentaires récapitulatifs.

1.2 Objectifs et exigences de ce projet

Conformément aux objectifs généraux du Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE), vous trouverez ci-dessous les questions au CCNSE et les réponses nécessaires en justification de la revue systématique actuelle :

i. À quelle question de pratique ou de politique de santé environnementale faut-il répondre ?

Quel est le niveau d'exposition de populations spécifiques du Canada à des contaminants environnementaux préoccupants?

ii. Pourquoi cette question est-elle pertinente pour les professionnels et les responsables des politiques de santé environnementale ?

Des individus désespérés questionnent souvent les professionnels et les responsables des politiques de la santé sur les concentrations de contaminants décelées dans leur sang, leur urine, leurs cheveux, leur lait maternel, etc. Un seul manuel de référence des informations disponibles serait particulièrement utile aux responsables de la santé, aux infirmières de la santé publique, aux inspecteurs de la santé publique et à d'autres pour faciliter la communication avec leurs publics respectifs. Une revue systématique des publications sur la biosurveillance facilitera l'interprétation des résultats par les professionnels de la santé publique.

iii. Comment les professionnels et les responsables des politiques de santé environnementale seront-ils impliqués dans ce projet?

Les professionnels et responsables des politiques de la santé environnementale serviront d'informateurs clés dans ce projet. Par exemple, les épidémiologistes des services de santé locaux peuvent identifier rapidement les lacunes et les substances chimiques présentant un intérêt potentiel. Ils sont également les utilisateurs finaux de ce « produit »; c'est pourquoi leurs contributions à la procédure d'examen rendront le produit final pertinent aux utilisateurs finaux.

Au cours de notre revue antérieure, et subséquemment, nous avons interrogé 21 professionnels et chercheurs pour recueillir des informations sur les travaux en cours ainsi que sur la pertinence et les lacunes de la surveillance par l'homme des contaminants environnementaux.

iv. Quel est le plan du projet, notamment la stratégie de recherche et les critères d'inclusion-exclusion?

Les promoteurs ont déjà effectué un état des lieux des études de biosurveillance des contaminants environnementaux au Canada (projet n° 1000058381). Le projet actuel est une mise à jour et un prolongement des travaux antérieurs qui visent à apporter une réponse à la question suivante : Quel est le niveau d'exposition de populations spécifiques au Canada à certains contaminants environnementaux jugés préoccupants?

Aux fins d'atteindre cet objectif, le plan de travail suggéré pour ce projet comprenait trois tâches :

*Mettre à jour la recherche documentaire;
Répertorier les données sur les concentrations biologiques de substances chimiques d'intérêt; et
Rédiger un rapport*

Par conséquent, les objectifs du présent rapport sont les suivants :

1. Rechercher de manière systématique les études publiant des mesures biologiques de contaminants environnementaux dans des populations canadiennes de 1990 à janvier 2007 (Section 3).
2. Identifier les études selon des critères d'analyse *a priori*, en mettant l'accent sur un contaminant en particulier, la localisation de la population, le médium biologique évalué, les méthodes d'échantillonnage de la population et du contaminant, les méthodes de laboratoire et la validité des résultats (Section 3).
3. Présenter une synthèse de l'information sur les marqueurs biologiques d'exposition aux contaminants environnementaux au Canada (sous la forme de tableaux pour chaque contaminant et chaque population identifiés) afin de rendre les résultats de la biosurveillance humaine de contaminants environnementaux dans les populations canadiennes plus accessibles aux professionnels de la santé publique au Canada (Section 4).

2.0 Généralités relatives aux études de biosurveillance

La biosurveillance (ou surveillance biologique) est la mesure continue ou répétée de substances potentiellement toxiques, de leurs métabolites ou de leurs effets biochimiques dans les tissus, les sécrétions, les excréments, l'air expiré, ou toute combinaison de ce qui précède. Son objet est d'évaluer l'exposition en milieu de travail ou environnementale et leur incidence sur les risques potentiels pour la santé par comparaison avec des valeurs de référence fondées sur la connaissance des rapports probables entre l'exposition ambiante et les effets nocifs sur la santé qui en résultent. La biosurveillance peut également être utilisée pour dépister les tendances et réaliser des études comparatives entre populations ou régions géographiques différentes. Il serait plus exact de présenter ce rapport comme un recueil et une évaluation d'études de populations au Canada qui ont été testées au moins une fois à un marqueur biologique d'exposition dans une matrice biologique quelconque. Le marqueur d'exposition le plus courant est le contaminant proprement dit ou son métabolite.

Les substances chimiques pénètrent dans le corps par des voies diverses, notamment l'ingestion, l'inhalation et le contact cutané, et peuvent être excrétées à des taux divers, certaines si lentement qu'elles sont essentiellement stockées dans le corps. D'autres quittent le corps rapidement sans transformation métabolique notable, tandis que la majorité de ces substances s'inscrivent dans la plage définie par ces cas extrêmes. Après absorption d'une telle substance, la répartition, la transformation métabolique, les effets sur les tissus ciblés et l'excrétion constituent des facteurs dont la mesure peut éclairer le cycle de vie des substances chimiques absorbées dans le corps. Les sources environnementales comprennent l'air, l'eau, la terre et les aliments. Les médicaments, les produits de beauté et d'hygiène corporelle ainsi que les agents thérapeutiques peuvent également être des sources importantes. Si une substance chimique qui n'existe que dans des sites industriels est dépistée chez l'homme, elle peut alors être attribuée à sa présence dans un lieu de travail, à des rejets industriels ou à une contamination locale. Pareillement, la source de substances chimiques dépistées chez des enfants qui ne sont soumis à aucune exposition en milieu de travail doit être attribuée à des sources environnementales ambiantes non professionnelles telles que les aliments, le lait maternel post natal ou des conditions prénatales. Hormis des circonstances exceptionnelles, les substances chimiques mesurées dans le corps ne portent aucune indication de leurs sources. C'est pourquoi les inférences relatives aux sources d'exposition doivent s'effectuer à partir d'études autres que celles de biomarqueurs, telles que la connaissance de la répartition des substances chimiques dans l'environnement et des mécanismes d'exposition, en déterminant les caractéristiques structurelles ou physiques de la substance chimique considérée ainsi que le rapport entre la mesure dans le corps et les mesures dans la source présumée. Ces activités peuvent se dérouler en laboratoire ou faire partie d'une évaluation des risques encourus. Les sources de contaminants environnementaux au Canada sont généralement connues comme des facteurs de risques qui rendent certaines populations à risques (*par exemple* les consommateurs de poissons et l'exposition aux BPC).

2.1 Biomarqueurs

Un biomarqueur est n'importe quelle caractéristique mesurable d'un système biologique qui reflète l'interaction de l'organisme et des facteurs environnementaux. Les biomarqueurs sont généralement classifiés comme ceux qui reflètent l'exposition, l'effet et la susceptibilité. Les mesures de dose interne ont dominé le champ des études de santé en milieu de travail et environnementale en raison des progrès remarquables des méthodes de laboratoire à quantifier des traces de substances chimiques dans les tissus humains. Ces mesures, auxquelles s'ajoute la connaissance du mécanisme par lequel une substance chimique donnée est métabolisée dans le corps, reflètent la présence d'une dose interne aux effets nocifs potentiels. Les mesures d'exposition sont par conséquent utiles à la détermination de l'exposition totale intégrée, reflètent des interventions d'exposition et permettent d'estimer les risques d'une population donnée, en particulier lorsque de telles mesures sont associées à d'autres études.

L'utilité d'un biomarqueur est fonction de la spécificité du marqueur relative à l'exposition considérée, de la disponibilité d'une méthode analytique de détection du marqueur, du délai d'apparition du marqueur après exposition, de la persistance du marqueur dans le corps, des variations inter- et intra-personnelles et de la connaissance des facteurs multiples qui affectent la variabilité biologique du couple dose-effet.

L'accessibilité d'échantillons biologiques joue un rôle important dans le choix de la matrice d'examen; c'est pourquoi les recherches environnementales utilisent un certain nombre d'échantillons biologiques communs, notamment le sang (sang placentaire y compris), l'urine, le lait maternel, les cheveux et les ongles, le sperme et la salive. La graisse (tissus adipeux ou graisse épiploïque) et d'autres tissus internes (foie, reins, os et moelle osseuse) sont moins accessibles pour des mesures directes car ces dernières requièrent des techniques invasives (c.-à-d. par biopsie ou par aspiration). Des autopsies permettent de tester ces tissus internes et sont donc utiles pour mesurer l'exposition environnementale aux contaminants bioaccumulatifs à long terme, qu'il est préférable de tester dans les tissus qui les contiennent (par ex. la présence de cadmium dans les reins, de plomb dans les os et d'organochlorés dans les tissus adipeux).

La commodité d'acquisition directe ou par méthode effractive d'un échantillon biologique joue un rôle quant à sa disponibilité mais pas nécessairement quant à son utilité. L'interprétation de la biosurveillance en tant que processus doit donc prendre en considération les facteurs suivants : ce qui est mesuré, la signification de ce qui est mesuré et la valeur de ce qui est mesuré pour les politiques de santé publique.

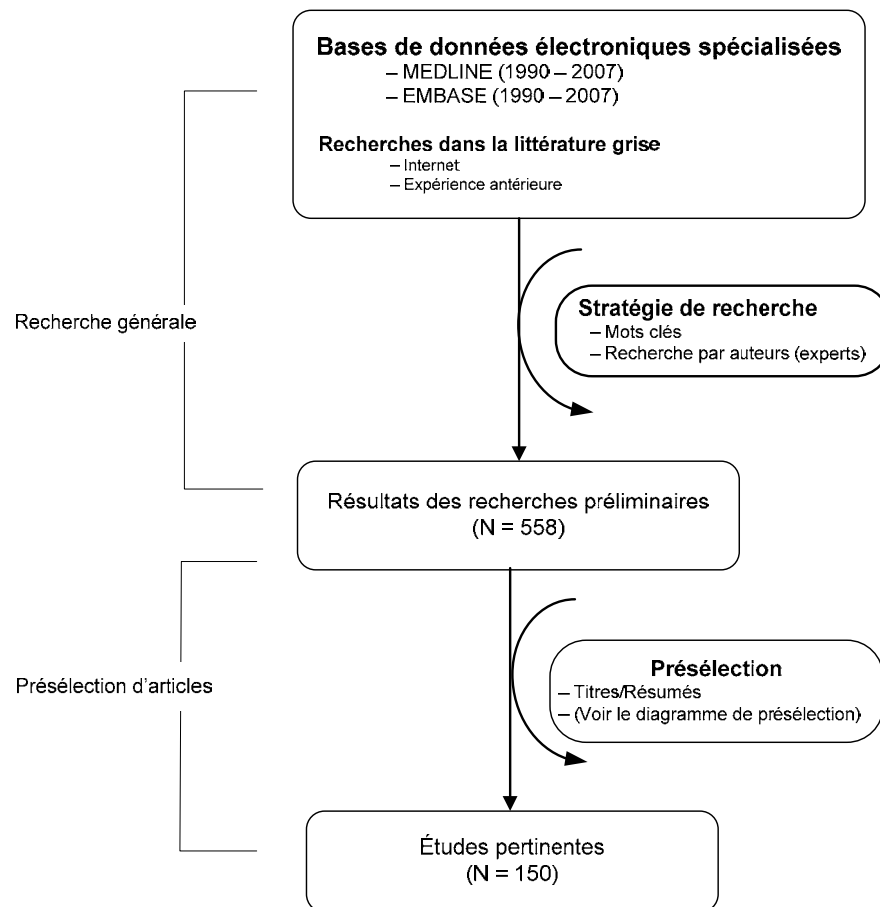
3.0 Démarche et méthodologie

La rédaction du présent rapport sur les études de biosurveillance des contaminants environnementaux au Canada s'est déroulée entre janvier et mars 2007. C'est le prolongement de recherches antérieures réalisées jusqu'en janvier 2006. De nombreux experts ont été consultés tant dans le cadre du rapport précédent (N = 16), que pour le présent rapport (N = 5).

3.1 Recherche de documents électroniques et autres

La recherche de documents électroniques a été réalisée à l'aide de deux outils principaux : 1) MEDLINE et EMBASE pour la recherche d'études évaluées par des pairs et 2) des recherches sur Internet pour les autres types de documents (monographies, rapports non publiés, présentations scientifiques, etc.). Un aperçu de la stratégie de recherche est détaillé dans la Figure 3.1 ci-dessous.

Figure 3.1 : Schéma de la stratégie de recherche documentaire (l'algorithme de présélection fait l'objet de la Figure 3.2 dans la section 3.1)



L'Index Medicus (US National Library of Medicine) et Excerpta Medica (Elsevier) regroupent les tables des matières des principales revues dans le domaine de la santé et sont disponibles sous forme électronique sur les sites de MEDLINE et EMBASE, respectivement. Ces deux bases de données bibliographiques ont été sélectionnées car elles indexent un nombre important de publications de différents pays. Cela permet d'avoir un aperçu exhaustif de la documentation publiée. En outre, elles peuvent faire l'objet d'une recherche électronique à l'aide d'énoncés de domaines spécialisés. La stratégie de recherche, y compris les mots clés utilisés, est reprise en Annexe 2 (Stratégie de recherche).

Outre les bases de données indexées, les recherches sur Internet ont été également nécessaires car tous les rapports sur la biosurveillance ne sont pas inclus dans les bases de données bibliographiques électroniques. Le moteur de recherche sur Internet Google^{MC} a été utilisé pour identifier les monographies, les rapports non publiés et les présentations scientifiques relatifs aux études sur la biosurveillance au Canada. Une stratégie de recherche élaborée a été utilisée à l'aide de mots clés similaires à ceux repris dans l'Annexe 2.

En complément des recherches électroniques, le rétro-référencement de rapports clés et la recherche par auteur d'experts ont été effectués. Ces recherches ont permis de découvrir des études qui n'auraient pas pu être trouvées en utilisant les seuls termes standard sur un sujet. À titre de précaution, des vérifications ponctuelles ont été effectuées par le chercheur principal, au moyen de recherches spécifiques par nom de contaminant et par auteur.

Il existe certainement de nombreuses autres études présentant des données sur l'exposition humaine aux contaminants environnementaux. Toutefois ces documents sont difficilement identifiables à partir de nos recherches ou d'autres enquêtes.

3.1.1 Présélection des études pertinentes

Le titre et le résumé de toutes les études (N = 558) qui ont été identifiées lors des recherches électroniques ont été présélectionnés par le chercheur principal (LFS) qui possède l'expérience la plus approfondie dans le domaine de l'étude des biosurveillances. Quand la pertinence (la présence de concentrations de contaminants dans la population canadienne) n'a pas pu être déterminée sur la seule base des informations tirées du titre et du résumé, la publication intégrale a été obtenue et présélectionnée pour cette information. Les critères d'inclusion et d'exclusion suivants ont été utilisés pour identifier les études potentiellement pertinentes à examiner.

Critères d'inclusion :

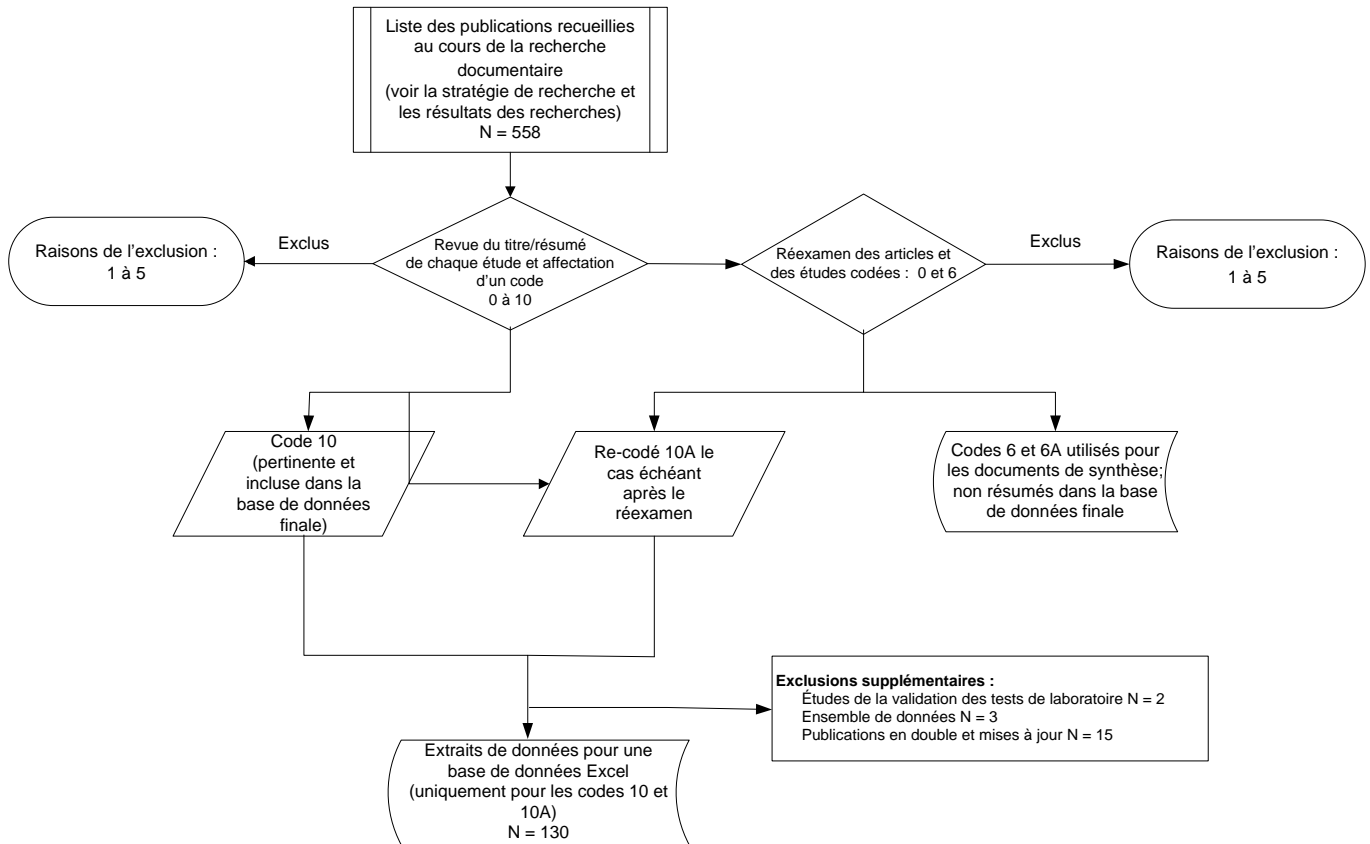
- Les études publiées entre janvier 1990 et janvier 2007 (18 ans)
- Les études portant sur les données de biosurveillance de l'un quelconque des contaminants environnementaux (c.-à-d. les contaminants considérés dans cette recherche)
- Les études de biosurveillance humaine des populations canadiennes
- Les études contenant des données sur les populations du Canada
- Les études publiées en anglais ou en français

Critères d'exclusion :

- Les études qui n'ont pas un caractère original (*par ex.* les rapports de synthèse, les éditoriaux, les lettres, les publications reproduites)
- Les études qui n'ont pas été publiées entre 1990 et janvier 2007
- Les études sur les animaux
- Les études ciblées exclusivement sur les expositions en milieu de travail
- Les études ne portant pas sur les populations canadiennes
- La cotinine fut exclue (pour cette étude uniquement)

Un numéro d'identification (code) a été affecté à chaque étude considérée comme potentiellement acceptable et devant faire l'objet d'une extraction. Pour affecter un code indiquant la pertinence pour l'étape suivante, un algorithme a été utilisé afin de systématiser la pertinence de chaque article répondant aux critères d'inclusion et d'exclusion énoncés ci-dessus. L'algorithme affecte un code de 0 à 10. Chaque code correspond à un critère d'exclusion ou d'inclusion, afin que les études identifiées lors de la recherche initiale soient prises en compte. Toutes les études avec un code 10 ou 10A ont été extraites dans un document d'extraction susceptible d'alimenter une base de données Excel. Un algorithme simplifié est illustré dans la Figure 3.2 ci-dessous. Sur les 558 études identifiées par la stratégie de recherche, 150 ont été récupérées pour un examen complet, et les données de 130 études ont été analysées.

Figure 3.2 : Algorithme de présélection des études identifiées au cours des recherches.



Remarque : Pour l'explication des codes 1 à 5, 6, 6A, 10 et 10A, voir le texte adjacent.

3.2 Extraction de données

3.2.1 Bases de données électroniques et dictionnaires de données

Deux types de bases de données ont été créés pour : 1) contrôler les résultats des recherches électroniques; et 2) extraire l'information détaillée de l'étude.

EndNote (Version 8.0) a été utilisé pour organiser toutes les références des études. Des champs supplémentaires personnalisés ont été créés dans EndNote pour classer les études en fonction des critères suivants : 1) la pertinence, 2) la source (*par exemple* recherche électronique, recherche par auteur, etc.) et 3) l'état de l'article (*par exemple* commandé, reçu, disponible électroniquement, etc.).

3.2.2 Extraction de données

Les auteurs de ce rapport (LFS, MTD et VP) ont réalisé les extractions détaillées des données considérées comme pertinentes dans un formulaire conçu spécialement à cet effet. Pour un petit échantillon d'études (N = 10), des extractions doubles ont été effectués afin de s'assurer que les informations avaient été extraites de la même manière. Chaque information du formulaire a été importée dans un tableur Excel. En raison des délais impartis et des contraintes budgétaires, il n'a pas été possible d'effectuer une double extraction de toutes les études. Le lecteur est invité à se reporter aux publications originales référencées pour une information plus détaillée que celle fournie par les données recueillies présentées dans ce document.

Information extraite incluse¹ :

- Numéro d'identification unique
- Premier auteur*
- Année de la publication*
- Période de l'étude
- Conception de l'étude
- Région géographique
- Population étudiée*
- Âge*
- Sexe*
- Nombre de participants*
- Méthodes de laboratoire
- Limites de détection de chaque méthode
- Tissus et liquides biologiques*
- Contaminant*
- Concentrations de contaminants* (tel que rapporté par les auteurs)
- Unité de concentration*
- Contaminant et méthode
- Conclusions de l'étude
- Commentaires de l'auteur
- Commentaires de la personne qui a extrait les données

Le formulaire d'extraction de données (FED) est en Annexe 3.

¹ * Pour rendre ce rapport plus accessible, seuls les champs avec un (*) sont mentionnés dans les tableaux de la section 4 de ce rapport.

3.2.3 Présélection des documents issus de la recherche

La recherche de documents (Section 3.0) a identifié 558 publications à l'aide des mots clés et des bases de données référencées en Annexe 2.0 (Stratégie de recherche). Les paramètres de citation et les extraits de ces publications ont été importés dans EndNote^{MC} Version 8.0. Les 558 extraits ont été présélectionnés et les publications classifiées dans les catégories de pertinence 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 10. Les Notes de recherche ci-dessous résument les résultats du processus de présélection et les raisons qui ont présidé aux inclusions et aux exclusions. Tous les documents de la catégorie zéro ont fait l'objet d'une nouvelle présélection à l'aide de l'article complet, ce qui a eu pour effet d'identifier des articles supplémentaires pertinents à inclure dans la base de données. Certains documents codifiés 10 ou 10A reflétaient des études en duplicat; les doublons ont été supprimés et les publications les plus récentes ont été extraites avec un niveau de détail approprié. On trouvera ci-après le système complet de codification utilisé pour déterminer l'inclusion ou l'exclusion d'articles publiés après la présélection.

Notes de recherche = raison pour laquelle l'étude a été incluse ou exclue

- 0 (Possibilité de l'inclure dans la base de données en fonction du titre ou du résumé); lire la totalité de l'étude pour décider si elle doit être incluse (si c'est le cas, la coder de nouveau dans une nouvelle catégorie : 10A ou 6A ou 1, 2, 3, 4, 5).
- 1 Aucune donnée de biosurveillance humaine pour des contaminants environnementaux n'est présentée.
- 2 Ce n'est pas une population canadienne (même si elle contient des données de biosurveillance pour des contaminants environnementaux).
- 3 L'année n'est pas conforme aux critères (c.-à-d. publiée avant 1990).
- 4 Aucune donnée sur les contaminants environnementaux n'est présentée.
- 5 Milieu de travail sans relation avec l'environnement.
- 6 Étude générale ou résumé qui peut être pertinent pour la rédaction du rapport et la compréhension des résultats des études.
- 7 Non affecté
- 8 Non affecté
- 9 Non affecté
- 10 Incluse dans un recueil de bases de données (en fonction du résumé ou de la lecture complète du rapport).

4.0 Résultats des études de biosurveillance des contaminants environnementaux au Canada

Cent trente études sur la biosurveillance ont été analysées. Au cours des 18 années couvertes par la recherche de documentation, de nombreux produits chimiques et leurs catégories ont été étudiés dans les tissus biologiques des populations canadiennes. Le plomb (Pb), les BPC, les autres produits organochlorés (OC) et le mercure (Hg) ont fait partie des contaminants les plus étudiés. Le tissu le plus communément utilisé est le sang : placentaire, maternel, infantile ou adulte. Toutefois, les ongles, le tissu placentaire, les cheveux et les tissus adipeux ont aussi été étudiés. Les résultats sont résumés dans les différentes sections ci-après.

4.1 Plomb (Pb)

Une biosurveillance pour le plomb (Pb) est en cours au Canada depuis les années 1970, lorsque Santé Canada a entamé la seule enquête nationale portant sur les taux de plomb dans le sang de la population en général. Depuis de nombreuses enquêtes ont été effectuées sur des populations sélectionnées, mais aucune autre enquête nationale à l'échelle du Canada. De nombreuses enquêtes n'ont pas été publiées dans des revues évaluées par un comité de lecture, mais sont disponibles en tant que documents revus et ont fourni beaucoup d'informations sur les expositions au plomb parmi des populations à risque spécifiques et parmi la population générale du Canada.

La matrice acceptée pour mesurer l'exposition au plomb d'une population reste le sang, qu'il s'agisse de sang placentaire, de sang veineux ou de sang capillaire obtenu par piqûre au bout du doigt. Les piqûres au bout du doigt et les ponctions de sang veineux offrent une corrélation élevée; par conséquent, elles sont interchangeables aux fins d'interprétation, à condition que le risque de contamination dû à la ponction capillaire ait été éliminé.

Les méthodes de laboratoire pour l'analyse du plomb dans le sang ont été standardisées pour détecter de très faibles concentrations de plomb (0,1 µg/dl ou 0,005 µmol/l). En général, deux méthodes analytiques sont signalées : la spectrophotométrie d'absorption atomique (SAA) en utilisant l'atomisation par four à graphite et la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS). Les taux de détection sont comparables, et les publications citées ici indiquent régulièrement les limites de détection. Le taux de plomb dans les os peut être mesuré par fluorescence à rayons X, et cette estimation de l'exposition est utile lors d'études épidémiologiques cherchant à établir le rapport entre l'exposition au plomb et les effets sur la santé. Cependant, cette méthode requiert beaucoup de travail et est plus coûteuse qu'une prise de sang; elle n'est donc pas utile aux fins de dépistage dans une population donnée.

Trois enquêtes ont fourni des données représentatives détaillées sur les enfants depuis 1990 : Ontario (Smith et al. 1995), Colombie-Britannique (Jin et al. 1995) et Québec (Levallois et al., 1991); une sur des adultes (particulièrement des femmes) (Smargiassi et al. 2002) et au Québec (femmes) (Levallois et al., 1991). Seules quelques études utilisent des échantillons stratégiques susceptibles d'être généralisables à des populations plus importantes : enfants < 7 ans (Smith et al. 1995, Jin et al. 1995, Decou et al. 2001),

nouveau-nés (Koren 1990, Baldwin et al. 1999, Muckle et al. 2001, Smargiassi et al. 2002, St. Amour et al. 2006, Walker et al. 2006, et Direction de la toxicologie humaine, Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, 2003) et femmes enceintes (Walker et al. 2006). Deux études plus importantes ont été exclues parce qu'elles avaient été réalisées avant 1990 (Ontario 1984, Ontario 1987). De nombreuses études réalisées sur des enfants résidant à proximité de sites d'émission ont indiqué des taux de plomb dans le sang établis par des enquêtes uniques ou des séries d'enquêtes dans le cadre d'une évaluation de risques (Hertzman 1991, Nova Scotia Health Authority 2001, Santé et Bien-être du Nouveau-Brunswick 2004 et 2005) afin de suivre les expositions attribuables aux sites, les mesures correctives à appliquer et les autres interventions à mettre en œuvre (Hilts 1992).

De récentes enquêtes sur des nouveau-nés (sang placentaire et/ou sang de la mère) ont démontré que les taux de plomb se situent dans la plage inférieure $< 5 \mu\text{g/dl}$ ($0,48 \mu\text{mol/l}$) avec une moyenne géométrique inférieure à $2 \mu\text{g/dl}$ ($0,1 \mu\text{mol/l}$) (Rhains 1993, Belle Isles 2002, St. Amour 2006).

Une étude (Despres et al. 2005) fait état de nouvelles recherches relatives aux effets sur la santé d'expositions ambiantes au plomb, la plupart des enquêtes traitant d'études épidémiologiques effectuées ailleurs (principalement aux États-Unis) qui établissent un lien entre une exposition au plomb et des effets sur la santé. Aucune relation n'a été observée entre le développement de la motricité globale chez les enfants Inuit d'âge préscolaire exposés au plomb, aux BPC et au mercure et les expositions prénatales. Cependant, une corrélation importante a été établie entre la concentration de plomb dans le sang au moment du test et les changements de temps de réaction, d'oscillations de balancement, de mouvements alternatifs des bras et de tremblements d'action (Despres et al. 2005).

Les données concernant l'exposition au plomb au Canada parmi des enfants, des femmes enceintes ou allaitantes, des nouveau-nés et des adultes de communautés spécifiques ne donnent pas une perspective nationale, mais permettent de tirer des conclusions relatives aux groupes d'exposition testés. Globalement, les publications canadiennes sont favorables à une diminution de l'exposition au plomb, mesurée au moyen du taux de plomb dans le sang, dans beaucoup de communautés et groupes spéciaux.

Bien qu'il soit possible de tirer des conclusions quant au taux moyen de plomb dans le sang des enfants canadiens concernés par les études de points névralgiques, la perspective nationale concernant les taux globaux de plomb dans le sang reste difficile à cerner sans une enquête nationale représentative de tous les âges. Une enquête de ce type est en cours de réalisation en 2008 (Enquête canadienne sur les mesures de la santé). Cependant, les enfants âgés de moins de 6 ans ne seront pas inclus dans l'étude. Des échantillons de sang placentaire et des échantillons ciblés d'enfants provenant généralement de points névralgiques resteront, pour l'avenir prévisible, la seule mesure de l'exposition des enfants au plomb pour suivre l'exposition réelle ambiante au plomb.

Les tableaux ci-dessous récapitulent les valeurs trouvées dans les publications incluses dans cette revue. Les unités fournies ici sont celles qui figurent dans la publication originale. Un facteur de conversion est donné pour le plomb.

Tableau 4.1 : Taux de plomb (Pb) dans les échantillons biologiques (10 µg/dl = 100 µg/l= 0,48 µmol/l)
 Pour convertir µg/dl en µmol/l multiplier par 0,048

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
St Amour et al. (2006)	Région du Nord, QC	Moyenne : 5,4 (0,4)	NS	78	Sang	Moyenne, (ET)	0,2 (0,2) µmol/l
						Intervalle	0,1 – 1,8 µmol/l
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada	NS	F	385	Sang	Moyenne, (ET)	0,3 (0,2) µmol/l
						Intervalle	0,1–1,3 µmol/l
						MG	26,7 µg/l
Despres et al. (2005)	Région du Nord, QC	10 – 6	H et F	110	Sang	Moyenne	33,6 µg/l
						Intervalle	2,07 - 178 µg/l
						MG (ET)	4,1 (5) µg/dl
Santé Nouveau Brunswick (2005)	Rurale, NB (toutes régions)	Adulte	F (enceinte)	7	Sang	Moyenne	5,4 µg/dl
						Intervalle	1,0 – 37,1 µg/dl
						MG (ET)	0,66 (0,17) µg/dl
	Rurale, NB (la plus proche de la fonderie)	1 – 5	H et F	16	Sang	Moyenne	1,91 (0,92) µg/dl
						Intervalle	0,68 - 3,69 µg/dl
Bussièrès et al. (2004)	Rurale, NB (la plus proche de la fonderie)	1 – 5	H et F	4	Sang	Moyenne	1,83 (0,75) µg/dl
						Intervalle	1,18 - 2,80 µg/dl
	Rurale, NB (plus éloignée de la fonderie)	1 – 5	H et F	12	Sang	Moyenne	1,55 (0,42) µg/dl
						Intervalle	0,81 - 2,20 µg/dl
	Rurale, NB (la plus éloignée de la fonderie)	1 – 5	H et F	15	Sang	Moyenne	1,45 (0,55) µg/dl
					Intervalle	0,31 - 2,45 µg/dl	
Lucas et al. (2004)	Communauté du Nord, QC	SO	NS	439	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	0,19 (0,18 -0,21) µmol/l
	Communauté du Sud, QC	SO	NS	29	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	0,08 (0,07-0,10) µmol/l
Santé Nouveau Brunswick (2004)	Rurale, NB (méthode de prélèvement par piqûre au doigt)	3 – 5	H et F	10	Sang	Moyenne	0,17 µmol/l
		3 – 15	H et F	23	Sang	Moyenne	0,14 µmol/l
Dellaire et al. (2003)	Région du Nord, QC	Nouveau-nés (âge de la mère 23,5 (4,5))	H (52 %) F (48 %)	238	Sang placentaire	Moyenne	8,2 Baisse (%)
Dellaire et al. (2003)						Intervalle	(3,5-12,5) Baisse (%)
Smargiassi et al. (2002)	Urbaine, QC	29,27 (5,02)	F	100	Sang	Moyenne (ET)	2,1 (1,7) µg/dl
		NS	NS	NS	Sang placentaire	Moyenne (ET)	1,7 (1,7) µg/dl

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Belles-Isles et al. (2002)	Communauté côtière, NL	23,9 (5,6)	F	48	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	79 (67 - 92) nmol/l
						Intervalle	< 50 - 480 nmol/l
	Urbaine, QC	26,9 (3,8)	F	60	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	64 (59 - 71) nmol/l
						Intervalle	< 50 - 220 nmol/l
Nadon et al. (2002)	Urbaine, QC	< 45	H	17	Sang	Moyenne (ET)	47,91 (22,45) µg/l
						MG	42,99 ug/l
Nadon et al. (2002)	Urbaine, QC	< 45	F	8	Sang	Moyenne (ET)	24,8 (8,66) µg/l
						MG	23,64 µg/l
Audette et al. (2001)	Urbaine, AB	> 21	H et F	102	Sang	Médiane	0,11 µmol/l
						Intervalle	< 0,05 - 0,50 µmol/l
						Médiane	0,11 µmol/l
						Intervalle	< 0,05 - 0,20 µmol/l
						Médiane	0,07 µmol/l
Dewailly et al. (2001)	Région du Nord, QC	35	H et F	209 et 283	Sang	Intervalle	< 0,05 - 0,24 µmol/l
						Médiane	0,08 µmol/l
						Intervalle	< 0,05 - 0,26 µmol/l
						MG	0,42 nmol/l
						Moyenne	0,49 nmol/l
Muckle et al. (2001)	Région du Nord, QC Région du Nord, QC Communauté du Nord, QC	35 35,7 NS	F H SO	283 209 95	Sang Sang Sang placentaire	Intervalle	0,4 - 2,28 nmol/l
						MG	0,38 nmol/l
						MG	0,48 nmol/l
						MG	0,2 µmol/l
						Moyenne (ET)	0,2 (2,0) µmol/l
Santé Nouveau Brunswick (2001)	Urbaine, NS (exposée)	Tous	H et F	372	Sang	Intervalle	0,0 - 0,9 µmol/l
						MG	1,88 µg/dl
						Moyenne	2,22 µg/dl
						Médiane	1,87 µg/dl
Santé Nouveau Brunswick (2001)	Urbaine, NS (exposée)	1 - 5	H et F	186	Sang	Intervalle	0,41 - 15,33 µg/dl
						MG	1,96 µg/dl
						Moyenne	2,18 µg/dl
						Médiane	1,87 µg/dl
Santé Nouveau Brunswick (2001)	Urbaine, NS (non exposée)	Tous	H et F	37	Sang	Intervalle	0,62 - 8,70 µg/dl
						MG	1,77 µg/dl
						Moyenne	2,1 µg/dl
						Médiane	1,66 µg/dl
						Intervalle	0,62 - 8,91 µg/dl

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Santé Nouveau Brunswick (2001)	Urbaine, NS (non exposée)	1 - 5	H et F	14	Sang	MG	1,51 µg/dl
						Moyenne	1,61 µg/dl
						Médiane	1,35 µg/dl
						Intervalle	1,04 - 3,12 µg/dl
Ellis et al. (2000)	Urbaine, ON (toutes)	0 - 3	H et F	147	Sang	MG	0,091 µmol/l
						Moyenne	0,116 µmol/l
						Intervalle	0,04 - 0,58 µmol/l
Ellis et al. (2000)	Urbaine, ON (toutes)	4 - 6	H et F	145	Sang	MG	0,08 µmol/l
						Moyenne	NS µmol/l
						Intervalle	0,04 - 0,32 µmol/l
Ellis et al. (2000)	Urbaine, ON (toutes)	0 - 6	H et F	292	Sang	MG	0,09 µmol/l
						Moyenne	0,113 µmol/l
						Intervalle	0,04 - 0,76 µmol/l
Ellis et al. (2000)	Urbaine, ON	4 - 6	H et F	145	Sang	MG	0,09 µmol/l
						Moyenne	0,11 µmol/l
						Intervalle	0,04 - 0,76 µmol/l
Ellis et al. (2000)	Urbaine, ON (exposée sans résidus miniers)	4 - 6	H et F	31	Sang	MG	0,1 µmol/l
						Moyenne	0,095 µmol/l
Ellis et al. (2000) Ellis et al. (2000) Ellis et al. (2000)	Urbaine, ON (exposée avec résidus miniers)	4 - 6	H et F	26	Sang	Intervalle	0,04 - 0,20 µmol/l
						MG	0,09 µmol/l
						Moyenne	0,12 µmol/l
Ellis et al. (2000)	Urbaine, ON (non exposée sans résidus miniers)	4 - 6	H et F	24	Sang	Intervalle	0,04 - 0,51 µmol/l
						MG	0,09 µmol/l
Ellis et al. (2000) Ellis et al. (2000) Ellis et al. (2000)	Urbaine, ON (non exposée avec résidus miniers)	4 - 6	H et F	15	Sang	Moyenne	0,095 µmol/l
						Intervalle	0,04 - 0,32 µmol/l
						MG	0,08 µmol/l
Ellis et al. (2000) Ellis et al. (2000) Baldwin et al. (1999)	Rurale, QC	20 - 69	H et F	294	Sérum	Moyenne	0,14 µmol/l
						Intervalle	0,04 - 0,72 µmol/l
						MG	3,25 µg/l
Baldwin et al. (1999)	Rurale, QC	20 - 69	F	156	Sang	Moyenne	3,67 µg/l
						Intervalle	NO - 19,25 µg/l
						MG	2,71 µg/l
						Moyenne	3,01 µg/l
						Intervalle	NO - 9,74 µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Baldwin et al. (1999)	Rurale, QC	20 - 69	H	138	Sang	MG Moyenne Intervalle	3,98 µg/l 4,43 µg/l NO - 19,25 µg/l
Rhainds et al. (1999)	Urbaine, QC	nouveau-nés	H et F	1109	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	0,076 (0,074 - 0,079) µmol/l
Mergler et al. (1998)	Résidence côtière/QC (consommatrice de poisson)	20 - 69	SO	306	Sang	Moyenne (ET)	4,4 (2,7) µg/l
	Résidence côtière/QC (non- consommatrice de poisson)	20 - 69	SO	306	Sang	Moyenne (ET)	3,1 (1,0) µg/l
Alder et al. (1996)	Urbaine, ON	NS - enfants	H et F	164	Sang	MG	4,7 µg/dl
Goulet et al. (1996)	Urbaine, QC	6 mois à 10 ans	H et F	101	Sang	MG	5 µg/dl
Jin et al. (1995)	Urbaine, BC	24 à 36 mois	H et F	172	Sang	% ≥ 0,48 µmol/ l MG (ET)	8 0,26 (1,6) µmol/ l
Smith et al. (1995)	Rurale, ON	1 - 6	H et F	395	Sang	Moyenne	3,91 µg/dl
	Rurale, ON	6	H et F	78	Sang	MG	2,96 µg/dl
						Moyenne	3,73 µg/dl
Smith et al. (1995)	Rurale, ON	5	H et F	71	Sang	MG	3,51 µg/dl
						Moyenne	4,28 µg/dl
	Rurale, ON	4	H et F	67	Sang	MG	2,55 µg/dl
						Moyenne	3,47 µg/dl
	Rurale, ON	3	H et F	63	Sang	MG	3,07 µg/dl
						Moyenne	3,61 µg/dl
	Rurale, ON	1	H et F	59	Sang	MG	3,03 µg/dl
						Moyenne	3,62 µg/dl
	Rurale, ON	2	H et F	57	Sang	MG	3,76 µg/dl
						Moyenne	4,87 µg/dl
Gagne et al. (1994)	Urbaine, QC	SO	SO	SO	Sang	MG	7 µg/dl
Kosatsky et al. (1994)	Urbaine, QC	NS	H	28	Sang	MG (IC 95 %)	0,29 (0,25 -0,35) µmol/l
			F	24	Sang	MG (IC 95 %)	0,24 (0,20 -0,28) µmol/l
Gagne et al. (1993)	Urbaine, QC	SO	SO	SO	Sang	MG	11,1 µg/dl
Rhainds et al. (1993)	Urbaine, ON	nouveau-nés	H et F	823	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	0,094 (0,088 -0,099) µmol/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Hilts et al. (1992)	Urbaine, BC	6 à 60 mois	H et F	varie en fonction de l'année de l'échantil- lonnage LS	Sang	Moyenne	5,9 µg/dl
		24 à 72 mois	H et F	varie en fonction de l'année de l'échantil- lonnage	Sang	Moyenne	14,2 µg/dl
		6 à 60 mois	H et F	varie en fonction de l'année de l'échantil- lonnage	Sang	Moyenne	11,9 µg/dl
Ministère de l'environnement, ON (1992)	Urbaine, ON	4 – 6	H et F	Non spécifié	Sang	en % au- dessus de 0,48 µmol/l	7
		4 – 6	H et F	Non spécifié	Sang	Moyenne géométrique	0,19 µmol/l
		4 – 6	H et F	227	Sang	en % à ou au- dessus de 0,48 µmol/l	4
Hertzman et al. (1991)	Urbaine, ON	4 – 6	H et F	227	Sang	MG	0,17 µmol/l
	Urbaine, BC	NS	H et F	varie en fonction de l'année de l'échantil- lonnage	Sang	MG Intervalle	13,8 µg/dl 4 - 30 µg/dl

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Levallois et al. (1991)	Urbaine, QC (zone à exposition importante)	Âges 0 à 5 ans	H et F	NS	Sang	MG	0,49 µmol/l
	Urbaine, QC (zone à exposition moyenne)	Âges 0 à 5 ans	H et F	NS	Sang	MG	0,35 µmol/l
	Urbaine, QC (zone à exposition faible)	Âges 0 à 5 ans	H et F	NS	Sang	MG	0,28 µmol/l
Koren et al. (1990)	Urbaine, QC (femmes enceintes)	NS	F	NS	Sang	Intervalle	0,13 - 0,15 µmol/l
	Urbaine, ON (femmes enceintes)	Adulte	F	95	Sang	0,99	< 0,34 µmol/l
	Urbaine, ON	Nouveau-né	H et F	95	Sang	0,99	< 0,34 µmol/l
	Urbaine, ON	Nouveau-nés	H et F	95	Sang	11/95	< 0,01 µmol/l

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); µmol/l (micro-mole par litre); µg/dl (micro-gramme par décilitre)

4.2 Arsenic (As)

Au Canada, les rapports publiés de biosurveillance pour l'arsenic ne sont pas nombreux avant les années 1990, époque à laquelle des méthodes d'analyse permettant de mesurer le taux d'arsenic dans l'urine ont été développées à un niveau de détection suffisamment faible pour refléter l'exposition ambiante courante. Des analyses de sang et de cheveux ont été et sont toujours effectuées fréquemment dans des milieux cliniques et environnementaux. La présence d'arsenic dans les cheveux offre une confirmation utile dans les cas d'exposition élevée chronique ou d'empoisonnement par arsenic, à condition qu'une contamination externe par l'arsenic puisse être exclue. Lorsque de l'arsenic se trouve dans les cheveux, il n'est pas possible de distinguer entre une contamination externe et de l'arsenic absorbé par ingestion (Hindmarsh 2002). L'arsenic a une demi-vie très courte dans le sang; par conséquent, les taux d'arsenic dans le sang sont transitoires. Les taux dans l'urine reflètent le plus long terme (environ deux semaines) et sont utiles pour surveiller une exposition ambiante prolongée.

Les méthodes de laboratoire pour l'analyse de l'arsenic dans le sang ont été standardisées pour détecter de très faibles concentrations d'arsenic inorganique et de ses métabolites organiques, ainsi que d'arsenic total. La méthode généralement utilisée actuellement est la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS), avec des limites de détection de 0,007 $\mu\text{mol/l}$ (0,5 $\mu\text{g/l}$). Une étude mentionne l'emploi de la spectrophotométrie d'absorption atomique (SAA) en utilisant l'atomisation par four à graphite, mais aucune limite de détection n'est incluse (Kosatsky et al. 1999).

De l'arsenic dans l'urine a été signalé dans seulement trois provinces du Canada : Ontario (OMOE 1999, Goss Gilroy Inc. 2001, Goss Gilroy Inc. 2005), Québec (Bussièrès et al. 2004, Kosatsky et al. 1999) et Nouvelle-Écosse (Nova Scotia Department of Health 2001).

Seuls trois rapports comprenaient des populations « témoins » non exposées (Do et al., sous presse), une communauté du Nord de l'Ontario présentant peu à pas d'exposition environnementale documentée provenant de l'air, du sol ou de l'eau, Bussièrès et al. 2004 (communauté Crie du Québec) et Kosatsky et al. 1999 (communauté de Montréal).

Il a été démontré que les taux d'arsenic inorganique dans l'urine sont pratiquement les mêmes, en moyennes et distributions, dans plusieurs communautés ayant de l'arsenic dans le sol et dans les communautés qui n'en ont pas (OMOE 1999, Goss Gilroy Inc. 2001, Goss Gilroy Inc. 2005, Kosatsky et al. 1999, Bussièrès et al. 2004).

Aucune étude n'a fait état de nouvelles recherches relatives aux effets sur la santé d'expositions ambiantes à l'arsenic au Canada. Des enquêtes ont utilisé des populations de comparaison sans expositions inhabituelles. Des « valeurs de référence de population » ont été établies pour le taux d'arsenic dans l'urine des enfants (*par exemple* 15 $\mu\text{g/l}$) (Wilhelm et al. 2006) à partir des résultats de l'Enquête environnementale allemande pour le 95^e centile. L'enquête d'exposition aux contaminants environnementaux des États-Unis (US Survey of Exposure to Environmental Contaminants) (2005) ne couvre pas l'arsenic urinaire. Aucun chiffre n'est disponible pour la population canadienne dans son ensemble.

Les études canadiennes expriment l'arsenic urinaire de différentes manières : en tant qu'unités de concentration par gramme de créatinine ou en tant qu'unités de concentration par litre d'urine. Pour des études de population, l'ajustement correspondant à la créatinine peut ne pas être nécessaire si les moyennes et distributions sont présentées afin de caractériser la population ou d'établir des corrélations avec des facteurs environnementaux tels que les concentrations dans l'eau. La conversion des valeurs publiées n'est pas immédiate et l'ajustement correspondant à la créatinine ou à la densité doit être soigneusement appliqué pour que ces valeurs puissent être utilisées dans l'analyse des relations avec des facteurs environnementaux (Barr et al. 2005; Gamble et al. 2005). Les valeurs indiquées dans les tableaux sont celles qui figurent dans les publications originales.

Néanmoins, les taux d'arsenic inorganique ne dépassent pas en moyenne 8 µg/l d'urine (14 µg/gramme de créatinine) (Kosatsky et al. 1999, Régie de la santé de Nouvelle-Écosse 2001), tandis que l'arsenic total dépend de la consommation récente de poisson et peut être beaucoup plus élevé que l'arsenic inorganique (Kosatsky et al. 1999). Les taux normatifs indiqués pour le Québec sont les suivants : sérum (MG 0,24 µmol/l; IC 95 % 0,1-3,9 µmol/l après ajustement correspondant à la densité sur un échantillon de 318 personnes de diverses régions du Québec). L'étude normative du Québec ne suggère aucune valeur pour l'arsenic non alimentaire dans le sang ou le sérum; la valeur de référence suggérée pour l'arsenic non alimentaire dans l'urine est de 0,1 - 0,38 µmol/l (limites de l'intervalle de confiance à 95 %). Les valeurs pour l'arsenic total sont de 0,1 - 3,9 µmol/l (limites de l'intervalle de confiance à 95 %). (Direction de la toxicologie humaine, Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, 2003).

La perspective nationale concernant les taux d'arsenic dans l'urine (de même que le plomb dans le sang) reste difficile à cerner sans une enquête nationale représentative de tous les âges. Une enquête de ce type a été réalisée en 2007-2008 (Enquête canadienne sur les mesures de la santé) (Communication personnelle. D. Haines, Santé Canada, Décembre 2007). Cependant, les enfants âgés de moins de 6 ans n'ont pas été inclus dans l'étude. Santé Nouvelle-Écosse (2001) et Do et al. (sous presse) donnent respectivement les taux d'arsenic dans l'urine de 179 et 35 enfants âgés de 0 à 5 ans. À ce jour, ce sont les seuls groupes importants d'enfants (y compris d'enfants en bas âge) pour lesquels les taux d'arsenic dans l'urine ont été publiés. Les résultats de ces enquêtes figurent dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 4.2 : Taux d'arsenic (As) dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'As	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) ²
Goss Gilroy Inc (2005) Réf. : Do et al. sous presse 2008	Rurale, ON (non exposée)	0 - 5	H et F	17	AsI	Urine	Moyenne (ET)	7,53 (3,69) µg/l
							Médiane	6,74 µg/l
							Intervalle	2,25 - 15,73 µg/l
	Rurale, ON (non exposée)	6 - 12	H et F	61	AsI	Urine	MG	6,64 µg/l
							Moyenne (ET)	9,30 (6,24) µg/l
							Médiane	7,49 µg/l
	Rurale, ON (non exposée)	13 - 17	H et F	17	AsI	Urine	Intervalle	3 - 38,20 µg/l
							MG	7,94 µg/l
							Moyenne (ET)	7,89 (4,18) µg/l
	Rurale, ON (non exposée)	18 +	H et F	226	AsI	Urine	Médiane	6,74 µg/l
							Intervalle	3,75 - 17,23 µg/l
							MG	6,99 µg/l
	Rurale, ON (non exposée)	Tous	H et F	321	AsI	Urine	Moyenne (ET)	6,54 (5,56) µg/l
							Médiane	5,24 µg/l
							Intervalle	1,50 - 67,41 µg/l
Goss Gilroy Inc (2005) Réf : Do et al. sous presse 2008	Rurale, ON (exposée)	0 - 5	H et F	18	AsI	Urine	MG	5,48 µg/l
							Moyenne (ET)	7,19 (5,63) µg/l
							Médiane	5,99 µg/l
	Rurale, ON (exposée)	6 - 12	H et F	53	AsI	Urine	Intervalle	1,50 - 67,4 µg/l
							MG	6,02 µg/l
							Moyenne (ET)	8,66 (4,65) µg/l
	Rurale, ON (exposée)	6 - 12	H et F	53	AsI	Urine	Médiane	8,23 µg/l
							Intervalle	2,25 - 20,22 µg/l
							MG	7,5 µg/l
	Rurale, ON (exposée)	6 - 12	H et F	53	AsI	Urine	Moyenne (ET)	9,51 (6,45) µg/l
							Médiane	8,24 µg/l
							Intervalle	2,25 - 32,96 µg/l
	Rurale, ON (exposée)	6 - 12	H et F	53	AsI	Urine	MG	8,04 µg/l

² La concentration d'arsenic dans les urines ne peut pas être convertie en concentration par gramme de créatinine, sauf si les valeurs individuelles de créatinine sont fournies.

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'As	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) ²
Goss Gilroy Inc (2005) Réf : Do et al. sous presse 2008	Rurale, ON (exposée)	13 - 17	H et F	29	AsI	Urine	Moyenne (ET)	7,77 (4,32) µg/l
							Médiane	7,49 µg/l
							Intervalle	3 - 26,96 µg/l
	Rurale, ON (exposée)	18 +	H et F	269	AsI	Urine	Moyenne (ET)	6,46 (3,87) µg/l
							Médiane	5,99 µg/l
							Intervalle	1,50 - 32,21 µg/l
	Rurale, ON (exposée)	Tous	H et F	369	AsI	Urine	Moyenne (ET)	7,11 (4,53) µg/l
							Médiane	5,99 µg/l
							Intervalle	1,50 - 32,96 µg/l
Bussièrès et al. (2004)	Crie, QC (non exposée)	Moyenne (11,2), intervalle (8 à 14)	H et F	11	As	Urine	MG	6,10 µg/l
	Crie, QC (exposée)	Moyenne (10,6), intervalle (8 à 14)	H et F	21	As	Urine	MG	0,085 µmol/g créatinine
Goss Gilroy Inc (2001)	Rurale, ON	< 13	H et F	44	AsI	Urine	Moyenne (ET)	10,44 (6,57) µg/l
Goss Gilroy Inc (2001)	Rurale, ON	14 - 19	H et F	18	AsI	Urine	Médiane	8,77 µg/l
							Intervalle	0,90 - 24,60 µg/l
Goss Gilroy Inc (2001)	Rurale, ON	> 20	H et F	184	AsI	Urine	Moyenne (ET)	7,34 (3,59) µg/l
							Médiane	6,09 µg/l
Santé Nouvelle-Écosse (2001)	Urbaine, NS (non exposée, étangs de goudron)	1 - 5	H et F	14	As	Urine	Intervalle	2,90 - 14,53 µg/l
							Moyenne (ET)	9,97 (10,74) µg/l
Santé Nouvelle-Écosse (2001)	Urbaine, NS (non exposée, étangs de goudron)	0 - 6	H et F	35	As	Urine	Médiane	7,25 µg/l
							Intervalle	0,9 - 94,27 µg/l
Santé Nouvelle-Écosse (2001)	Urbaine, NS (exposée, étangs de goudron)	1 - 5	H et F	179	As	Urine	Moyenne	3,85 µg/l
							MG	3,43 µg/l
Santé Nouvelle-Écosse (2001)	Urbaine, NS (non exposée, étangs de goudron)	0 - 6	H et F	35	As	Urine	Médiane	3,75 µg/l
							Intervalle	0,75 - 6,74 µg/l
Santé Nouvelle-Écosse (2001)	Urbaine, NS (exposée, étangs de goudron)	1 - 5	H et F	179	As	Urine	Moyenne	5,59 µg/l
							MG	4,65 µg/l
Santé Nouvelle-Écosse (2001)	Urbaine, NS (exposée, étangs de goudron)	1 - 5	H et F	179	As	Urine	Médiane	5,24 µg/l
							Intervalle	0,75 - 14,98 µg/l
Santé Nouvelle-Écosse (2001)	Urbaine, NS (exposée, étangs de goudron)	1 - 5	H et F	179	As	Urine	Moyenne	6,6 µg/l
							MG	3,75 µg/l
Santé Nouvelle-Écosse (2001)	Urbaine, NS (exposée, étangs de goudron)	1 - 5	H et F	179	As	Urine	Médiane	3,75 µg/l
							Intervalle	0,75 - 71,16 µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'As	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) ²
Santé Nouvelle-Écosse (2001)	Urbaine, NS (exposée, étangs de goudron)	Tous	H et F	372	As	Urine	Moyenne	6,4 µg/l
							MG	4,11 µg/l
							Médiane	4,49 µg/l
							Intervalle	0,75 - 71,16 µg/l
Kosatsky et al. (1999)	Urbaine, QC (Bangladaise)	Moyenne (34), intervalle (28 à 41)	H	9	AsI	Urine	Médiane	26,7 µg/g créatinine
							AsT	54,8 µg/g créatinine
Kosatsky et al. (1999)	Urbaine, QC	NS	25	25	AsI	Urine	SO	SO µg/g créatinine
							AsT	SO µg/g créatinine
Kosatsky et al. (1999)	Urbaine, QC (Vietnamienne)	Médiane (30) intervalle (27 à 70)	H et F	3 et 6	AsI	Urine	Médiane	14 µg/g créatinine
							AsT	39,7 µg/g créatinine
Ministère de l'environnement, ON (1999)	Rurale, ON (non exposée aux résidus miniers), contrôles	Tous	H et F	53	As	Urine	MG (ET)	4,57 (3,98) µg/l
							Intervalle	3 - 19 µg/l
Ministère de l'environnement, ON (1999)	Rurale, ON (exposée aux résidus miniers)	Tous	H et F	121	As	Urine	MG (ET)	4,36 (4,0) µg/l
							Intervalle	3 - 23 µg/l

Remarque : AS (arsenic); AsI (arsenic inorganique); AsT (arsenic total); H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

4.3 Mercure (Hg)

La biosurveillance pour le mercure de populations canadiennes remonte aux années 1970. À cette époque, la contamination provenant de sources industrielles (usines de pâtes et papiers) et la mobilisation du mercure géologique due aux retombées acides ont augmenté la teneur des sédiments des lacs et des rivières en mercure inorganique. La méthylation du mercure en méthylmercure par des micro-organismes dans des sédiments et la bioamplification le long de la chaîne alimentaire ont donné lieu à des taux de mercure élevés dans certaines espèces comestibles de poissons d'eau douce. Les taux de mercure parmi les populations consommatrices de poisson et dépendantes de la pêche du Canada sont devenus un sujet d'inquiétude en raison de la neurotoxicité démontrée du méthylmercure.

L'exposition au méthylmercure de populations autochtones dépendantes de la pêche a été examinée dans le cadre d'une surveillance en cours par Santé Canada (Wheatley et al. 1998), d'un examen des risques potentiels (Mahaffey et al. 1998, Cole et al. 2004) et des interventions lors d'un changement d'alimentation. En outre des études ont été menées afin d'examiner les effets d'une absorption accrue de méthylmercure (Beuter et al. 2004, Despres et al. 2005, St. Amour et al. 2006) et à déterminer les facteurs de risque pour une exposition accrue (Muckle et al. 1998).

Les cheveux et le sang sont les matrices préférées pour examiner l'exposition au méthylmercure. L'urine est la matrice préférée pour le mercure inorganique, bien qu'il soit possible d'utiliser les cheveux pour une reconstitution historique de l'exposition. Des études du mercure dans les cheveux (par segments d'un centimètre) permettent de suivre les expositions longitudinalement, étant donné que le mercure est déposé dans les cheveux à mesure qu'ils grandissent, à une vitesse moyenne estimée à un centimètre par mois. Une analyse de longs cheveux, centimètre par centimètre, peut reconstituer l'exposition pour un an ou plus. Par conséquent, de nombreuses études examinent les cheveux soit sur le centimètre le plus proche du cuir chevelu (pour l'exposition récente), soit sur toute leur longueur par segments pour une reconstitution historique de l'exposition.

L'exposition au mercure (sang et cheveux) a été étudiée à partir de communautés côtières et autochtones de l'Arctique, de citoyens s'adonnant à la pêche, de consommateurs de poisson et de non consommateurs de poisson, de femmes en âge de procréer, de mères allaitantes, de sang placentaire et de nouveau-nés.

Parmi les populations canadiennes, les Inuit du Nunavik et des T.N.-O. ont affiché l'exposition la plus élevée au méthylmercure (Muckle et al. 1998). La consommation de poisson et de viande de phoque a été associée aux concentrations accrues de mercure dans les cheveux (Muckle et al. 2001).

Il a été démontré que le mercure total moyen augmente avec l'âge pour les deux sexes dans les communautés de l'Arctique. Les tranches d'âge > 45 ans avaient un total de mercure 2,7 fois plus élevé que les tranches d'âge < 25 ans (Dewailly et al. 2001).

Les taux de mercure dans la communauté Crie de la Baie James ont diminué récemment. Néanmoins, cette diminution des taux de mercure peut ne pas être permanente et certains auteurs affirment qu'elle ne signifie pas nécessairement que le problème d'une exposition accrue est résolu (Dumont et al. 1998).

Les faibles absorptions de mercure et la charge corporelle réduite parmi les communautés côtières du Nouveau-Brunswick peuvent être attribuées aux faibles taux de mercure observés dans les espèces couramment consommées : aiglefin, thon en conserve, homard et goberge (tous en dessous de 0,2 mg/g de poids humide). Les résultats ont montré que l'exposition au mercure parmi ces communautés côtières du Canada est faible; les poissons présentant des taux plus élevés de mercure (requin, thon, espadon, doré jaune et bar) ne sont pas consommés localement (Legrand et al. 2004).

En Ontario, une étude récente a examiné la consommation de poisson dans deux groupes définis en fonction du pays d'origine : les Canadiens d'origine européenne (CE) et les Canadiens d'origine asiatique (CA). Cette étude a montré que dans les zones concernées, les CE consommaient en moyenne 174 repas de poisson/an et que la moyenne géométrique de leur taux de mercure total était de 2,0 mg/l. Les chiffres correspondants pour les CA étaient de 325 repas de poisson/an et de 7,9 mg/l (Cole et al. 2004).

Peu de femmes en âge de procréer de la région de Montréal consomment fréquemment ou pendant de longues périodes du poisson gibier. Cependant, parmi la petite proportion qui consomme du poisson gibier fréquemment ou pendant de longues périodes, les concentrations de mercure dans le sang atteignent des taux inquiétants pour la protection du fœtus (Nadon et al. 2002).

Les subtiles différences de performances motrices détectées lors d'une étude préliminaire suggèrent que des travaux supplémentaires sont nécessaires pour déterminer si ces différences peuvent être imputées sans ambiguïté à une exposition à du mercure provenant de poissons d'eau douce (Beuter et al. 1999).

Lors d'études des effets sur la santé de l'exposition de populations canadiennes au méthylmercure, l'amplitude des tremblements s'est avérée proportionnelle aux concentrations de mercure dans le sang au moment du test, ce qui corrobore un effet déjà signalé parmi les adultes (Despres et al. 2005).

Des études de lymphocytes de cordon ombilical de nouveau-nés montrent que de subtiles altérations fonctionnelles du système immunitaire humain en phase de développement peuvent résulter d'une exposition in utero aux organochlorés et au mercure. Cependant, ces études n'ont pas permis de distinguer l'effet des organochlorés de l'effet du méthylmercure. Les auteurs indiquent que des études épidémiologiques supplémentaires sont nécessaires pour déterminer dans quelle mesure ces altérations permettent de prédire des effets préjudiciables à la santé de l'enfant en cours de développement (Belle Isles et al. 2002).

De même, une exposition chronique aux BPC et au mercure (mesurés à la naissance) a

été associée à des altérations des PEV chez des enfants Inuit de Nunavik (St. Amour 2006).

En revanche, à Vancouver, les enfants d'immigrants qui mangent du poisson importé peuvent être considérés comme étant exposés à un risque accru de neurotoxicité causée par une exposition au mercure provenant du poisson, puisque des taux accrus de mercure ont été mis en évidence chez certains enfants de la communauté chinoise (Innis 2006).

L'exposition au mercure provenant des amalgames dentaires et de la consommation de poisson chez les enfants a été étudiée par Levy et al. 2004. Une analyse du taux de mercure inorganique urinaire (UHg) sur 60 enfants âgés de 4 à 8 ans a révélé que les enfants ayant des amalgames dentaires avaient des taux de UHg nettement plus élevés que les enfants sans amalgame (MG = 1,412 mg Hg/g contre 0,436 mg Hg/g). Les sujets ayant indiqué une consommation de poisson plus élevée ont également enregistré des taux de UHg nettement plus élevés ($P \leq 0,004$). Après ajustement pour la consommation de poisson, les auteurs ont conclu que les amalgames dentaires donnent lieu à une probabilité accrue d'un taux élevé de mercure urinaire chez les enfants (Levy et al. 2004).

De 1993 à 1995, Rhainds et al. (1999) ont réalisé une enquête dans 10 hôpitaux situés dans le sud du Québec. Ils ont observé une relation statistiquement significative entre l'âge de la mère et les concentrations de mercure dans le sang placentaire. Les concentrations de mercure dans le sang placentaire (ainsi que de Pb, Hg, biphényles polychlorés et DDE [1,1-dichloro-2,2-bis(4-chlorophényl)éthène]) mesurées dans cette étude ont été les plus faibles récemment observées dans les pays industrialisés (Rhainds et al. 1999). Les taux de mercure dans le sang placentaire au Nunavik restent beaucoup plus élevés (Lucas et al. 2004).

En résumé, il a été démontré que le taux de méthylemercure provenant du poisson est élevé dans toutes les populations qui consomment du poisson. Le risque d'exposition le plus important concerne les communautés dépendantes de la pêche dans l'Arctique canadien et certaines communautés côtières, ainsi que certains groupes d'immigrants spécifiques qui pêchent pour se nourrir et à titre de loisir ou mangent du poisson importé en raison de préférences culturelles. Plusieurs études canadiennes ont suggéré qu'une exposition au méthylemercure provoque des effets neurotoxiques. Les recommandations visant à limiter la consommation de poisson ont réussi dans une certaine mesure à réduire les taux de mercure dans le sang. Actuellement, il a été démontré que le taux de mercure dans le sang placentaire est très faible. Compte tenu des avantages nutritionnels et sociaux de la consommation de poisson, des choix prudents d'espèces et d'endroits ont été suggérés à certaines populations, dans la mesure du possible (Cole et al. 2004).

L'étude normative du Québec a établi que les valeurs urinaires d'un échantillon de 316 résidents du Québec étaient de 5,2 nmol/l (IC 95 % < 1 - 45,3 nmol/l) (Direction de la toxicologie humaine, Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, 2003). Wilhelm a publié les taux de fond pour le mercure dans le sang parmi la population allemande qui ne mange pas de poisson : $2,0 \pm 1,8$ nmol/l ($10 \pm 9,0$ nmol/l). Aux États-Unis, les valeurs publiées pour le taux de mercure dans le sang chez les enfants âgés de 1 à 5 ans sont de [2,30 (1,20-3,50)] µg/l (CDC 2005.) Des résultats pour d'autres âges, diverses origines ethniques et les deux sexes sont également présentés. L'étude normative du Québec a suggéré que la plage normale pour le mercure dans l'urine est de 1 à 45 nmol/l et, pour le sang total, de < 1 à 16 nmol/l (limites de l'intervalle de confiance à 95 %). (Direction de la toxicologie humaine, Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, 2003).

Tableau 4.3 : Taux de mercure (Hg) dans les échantillons biologiques
 1 µg/l = ppb = 0,001 ppm = 100 ng/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Innis et al. (2006)	Urbaine, BC (caucasienne)	NS	NS	56	Hg	Sang	Médiane	0,9 nmol/l
							Intervalle	0,0 – 18,1 nmol/l
							5 ^e - 95 ^e centile	0,0 - 9,8 nmol/l
Innis et al. (2006)	Urbaine, BC (chinoise)	NS	NS	68	Hg	Sang	Médiane	10,7 nmol/l
							Intervalle	0,5 – 67,9 nmol/l
							5 ^e - 95 ^e centile	1,98 - 47,0 nmol/l
Innis et al. (2006)	Urbaine, BC (autre)	NS	NS	72	Hg	Sang	Médiane	3,5 nmol/l
							Intervalle	0,0 – 13,1 nmol/l
							5 ^e - 95 ^e centile	0,0 - 10,8 nmol/l
Innis et al. (2006)	Urbaine, BC (tous les enfants)	NS	NS	201	Hg	Sang	Moyenne (ET)	7,8 (11) nmol/l
							Médiane	4,6 nmol/l
							Intervalle	0,00 – 67,9 nmol/l
							5 ^e - 95 ^e centile	0,0 - 36,0 nmol/l
St Amour et al. (2006)	Région du Nord, QC	Moyenne (ET) : 5,4 (0,4)	NS	78	Hg	Sang	MG (IC 95 %)	29,50 (22,70 – 38,40) nmol/l
							Moyenne (ET)	49,30 (45,50) nmol/l
St Amour et al. (2006)	Région du Nord, QC	Nouveau-né	NS	78	Hg	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	82,40 (67,00 – 101,50) nmol/l
							Moyenne (ET)	119,30 (101,50) nmol/l
							Intervalle	9,00 – 520,00 nmol/l
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada (Kivalliq)	NS	F	17	Hgl	Sang	Moyenne (ET)	1,02 (0,59) µg/l
							MG (ET)	0,81 (1,04) µg/l
							Intervalle	NO - 2,20 µg/l
	Arctique, Canada (Baffin)	NS	F	31	Hgl	Sang	Moyenne (ET)	1,68 (1,02) µg/l
							MG (ET)	1,39 (1,45) µg/l
							Intervalle	NO - 4,61 µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada (Inuvik)	NS	F	31	Hgl	Sang	Moyenne (ET) MG (ET) Intervalle	0,79 (0,65) µg/l 0,55 (1,17) µg/l NO - 3,01 µg/l	
	Arctique, Canada (Kitikmeot)	NS	F	63	Hgl	Sang	Moyenne (ET) MG (ET) Intervalle	0,99 (0,77) µg/l 0,69 (1,43) µg/l NO - 4,21 µg/l	
	Arctique, Canada (Dénée et Métis)	NS	F	92	Hgl	Sang	Moyenne (ET) MG (ET) Intervalle	10,68 (0,54) µg/l 0,47 (1,09) µg/l NO - 3,0 µg/l	
	Arctique, Canada (caucasienne)	NS	F	134	Hgl	Sang	Moyenne (ET) MG (ET) Intervalle	0,54 (0,38) µg/l 0,39 (0,66) µg/l NO - 2,21 µg/l	
	Arctique, Canada (autre)	NS	F	13	Hgl	Sang	Moyenne (ET) MG (ET) Intervalle	0,47 (0,21) µg/l 0,42 (0,26) µg/l 0,20 - 0,80 µg/l	
	Arctique, Canada (Inuit)	NS	F	146	Hgl	Sang	Moyenne (ET) MG (ET) Intervalle	1,09 (0,84) µg/l 0,77 (1,47) µg/l NO - 4,61 µg/l	
	Arctique, Canada	NS	F	385	Hgl	Sang	Moyenne MG Intervalle	0,78 µg/l 0,53 µg/l NO - 4,6 µg/l	
	Arctique, Canada	NS	F	385	HgT	Sang	Moyenne MG Intervalle	2,96 µg/l 1,66 µg/l NO - 33,9 µg/l	
	Auger et al. (2005)	Région du Nord, QC	18 - 82	52 % H + 48 % F	302	HgT	Sang	Moyenne (ET) Médiane Intervalle	37,7 (31,4) ppb (µg/l) 31,8 ppb (µg/l) 1 - 150 ppb (µg/l)
	Auger et al. (2005)	Région du Nord, QC	18 - 82	52 % H + 48 % F	302	HgT	Cheveux	Moyenne (ET) Médiane Intervalle	6,4 (5,9) ppm 4,3 ppm 0,5 - 40,6 ppm
Région du Nord, QC		18 - 82	52 % H + 48 % F	302	HgT	Pointe des cheveux	Moyenne (ET) Médiane Intervalle	10 (8,1) ppm 7,7 ppm 0,6 - 48,5 ppm	
Région du Nord, QC		18 - 82	52 % H + 48 % F	302	HgT	Cheveux à la racine	Moyenne (ET) Médiane Intervalle	8,8 (7,3) ppm 6,7 ppm 0,5 - 46,1 ppm	

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Despres et al. (2005)	Région du Nord, QC	4 – 6	H et F	110	Hg	Sang	Moyenne Intervalle MG (ET)	9,6 µg/l 0,2 – 38,2 µg/l 5,9 (8,9) µg/l
	Région du Nord, QC	7 – 6	H et F	110	Hg	Cheveux	Moyenne Intervalle MG (ET)	2,7 ug/g 0,1 -13 ,9 ug/g 1,7 (2,6) ug/g
Takser et al. (2005)	Urbaine, QC (premier trimestre)	NS	F	39	HgO	Sang	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,40 (NO - 2,20) µg/l
					HgT	Sang	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,80 (0,40 - 2,20) µg/l
	Urbaine, QC (deuxième trimestre)	NS	F	145	HgO	Sang	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,20 (NO - 1,2) µg/l
					HgT	Sang	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,60 (NO - 2,0) µg/l
Urbaine, QC (à l'accouchement)	NS	F	101	HgO	Sang	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,2 (NO - 0,80) µg/l	
				HgT	Sang	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,6 (NO - 1,2) µg/l	
Takser et al. (2005)	Urbaine, QC	NS	F	92	HgO	Sang placentaire	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,3 (NO - 1,3) µg/l
					HgT	Sang placentaire	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,6 (NO - 1,6) µg/l
Cole et al. (2004)	Urbaine, ON (consommatrice de poisson)	NS	SO	176	Hg	Sang	Médiane Moyenne (ET) MG (ET) Intervalle	2,3 µg/l 2,8 (2,1) µg/l 2,2 (2) µg/l < 1,1 - 16,3 µg/l
Cole et al. (2004)	Urbaine, ON (non- consommatrice de poisson)	NS	SO	56	Hg	Sang	Médiane Moyenne (ET) MG (ET) Intervalle	1,5 µg/l 1,8 (1,2) µg/l 1,5 (2) µg/l < 1,1 - 5,4 µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Cole et al. (2004)	Urbaine, ON (consommatrice de poisson)	NS	F	60	Hg	Sang	MG (ET)	1,9 (1,8) µg/l
			H	116	Hg	Sang	MG (ET)	2,4 (2,1) µg/l
	Urbaine, ON (non- consommatrice de poisson)	NS	F	26	Hg	Sang	MG (ET)	1,3 (2,1) µg/l
			H	26	Hg	Sang	MG (ET)	1,7 (1,8) µg/l
	Urbaine, ON (consommatrice de poisson/Canadienne d'origine asiatique)	NS	F	27	Hg	Sang	MG (ET)	9,4 (2,2) µg/l
			H	14	Hg	Sang	MG (ET)	7,2 (1,8) µg/l
	Urbaine, ON (consommatrice de poisson/Canadienne d'origine européenne)	NS	F	15	Hg	Sang	MG (ET)	2,2 (1,9) µg/l
			H	30	Hg	Sang	MG (ET)	2,0 (1,9) µg/l
	Urbaine, ON (consommatrice de poisson)	17 - 30 31 - 43 44 - 64	SO	23	Hg	Sang	MG (ET)	1,9 (1,8) µg/l
			SO	60	Hg	Sang	MG (ET)	2,0 (1,9) µg/l
			SO	93	Hg	Sang	MG (ET)	2,4 (2,1) µg/l
	Urbaine, ON (non- consommatrice de poisson)	17 - 30 31 - 43 44 - 64	SO	8	Hg	Sang	MG (ET)	1,6 (1,8) µg/l
			SO	29	Hg	Sang	MG (ET)	1,5 (1,5) µg/l
			SO	19	Hg	Sang	MG (ET)	1,4 (2,3) µg/l
	Urbaine, ON (consommatrice de poisson/Canadienne d'origine européenne)	17 - 30 31 - 43 44 - 64	SO	12	Hg	Sang	MG (ET)	1,9 (1,6) µg/l
SO			23	Hg	Sang	MG (ET)	1,8 (2,0) µg/l	
SO			10	Hg	Sang	MG (ET)	3,0 (1,9) µg/l	
Cole et al. (2004)	Urbaine, ON (consommatrice de poisson/Canadienne d'origine asiatique)	17 - 30 31 - 43	SO	10	Hg	Sang	MG (ET)	7,2 (2,3) µg/l
			SO	20	Hg	Sang	MG (ET)	8,5 (1,5) µg/l
	Urbaine, ON (Canadienne d'origine asiatique)	NS	SO	11	Hg	Sang	MG (ET)	7,6 (2,6) µg/l
			SO	41	Hg	Sang	Médiane	8,4 µg/l
	Urbaine, ON (Canadienne d'origine européenne)	NS	SO	45	Hg	Sang	Moyenne (ET)	9,6 (5,7) µg/l
							MG (ET)	7,9 (2) µg/l
							Intervalle	39108 µg/l
							Médiane	2,2 µg/l
							Moyenne (ET)	2,5 (1,6) µg/l
							MG (ET)	2 (1,9) µg/l
Intervalle	0,4 - 7,2 µg/l							
Harada et al. (2004)	Région du Nord, ON	NS	NS	47	Hg	Cheveux	Moyenne	2,07 mg/kg
					Hg	Cheveux	ET	2,87 mg/kg
					Hg	Cheveux	Intervalle	0,11 - 18,1 mg/kg
Legrand et al. (2004)	Côtière, NB (St - Andrews/Stevens)	18 +	H et F	52	Hg	Cheveux	Moyenne (ET)	0,42 (0,15) mg/kg
	Côtière, NB (Grand Manan)	18 +	H et F	92	Hg	Cheveux	Moyenne (ET)	0,70 (0,55) mg/kg

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Levy et al. (2004)	Urbaine, QC (amalgames/consommatrice de poisson)	4 - 8	H et F	34	Hg	Urine	Moyenne (IC)	1,7 (1,36 - 2,05) µg Hg/g créatinine
Levy et al. (2004)	Urbaine, QC						MG (IC)	1,41 (1,13 - 1,76) µg Hg/g créatinine
Levy et al. (2004)	Urbaine, QC (aucun amalgame/non-consommatrice de poisson)	4 - 8	H et F	26	Hg	Urine	Moyenne (IC)	0,61 (0,34 - 0,87) µg Hg/g créatinine
Levy et al. (2004)							MG (IC)	0,44 (0,32 - 0,60) µg Hg/g créatinine
Lucas et al. (2004)	Communauté du Sud, QC	SO	NS	29	Hg	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	3,8 (2,9 - 5,1) nmol/l
Lucas et al. (2004)	Communauté du Nord, QC	SO	NS	439	Hg	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	70,5 (65,3 - 76,0) nmol/l
Morrisette et al. (2004)	Urbaine, QC (premier trimestre)	NS	F	39	Hgl	Sang	MG	0,45 µg/l
				39	Hgl	Sang	Moyenne	0,51 µg/l
				39	HgO	Sang	MG	0,36 µg/l
				39	HgO	Sang	Moyenne	0,48 µg/l
				39	HgT	Sang	MG	0,85 µg/l
				39	HgT	Sang	Moyenne	0,99 µg/l
Morrisette et al. (2004)	Urbaine, QC (deuxième trimestre)	NS	F	147	Hgl	Sang	MG	0,3 µg/l
				147	Hgl	Sang	Moyenne	0,4 µg/l
				147	HgO	Sang	MG	0,3 µg/l
				147	HgO	Sang	Moyenne	0,34 µg/l
				147	HgT	Sang	MG	0,56 µg/l
				147	HgT	Sang	Moyenne	0,74 µg/l
	Urbaine, QC (à l'accouchement)	NS	F	101	Hgl	Sang	MG	0,24 µg/l
				101	Hgl	Sang	Moyenne	0,35 µg/l
				101	HgO	Sang	MG	0,23 µg/l
				101	HgO	Sang	Moyenne	0,26 µg/l
				101	HgT	Sang	MG	0,48 µg/l
				101	HgT	Sang	Moyenne	0,61 µg/l
	Urbaine, QC	NS	NS	92	Hgl	Sang placentaire	MG	0,19 µg/l
				92	Hgl	Sang placentaire	Moyenne	0,24 µg/l
				92	HgO	Sang placentaire	MG	0,39 µg/l
				92	HgO	Sang placentaire	Moyenne	0,45 µg/l
				92	HgT	Sang placentaire	MG	0,52 µg/l
				92	HgT	Sang placentaire	Moyenne	0,69 µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Bilrha et al. (2003)	Rurale, QC (exposée)	24 (4,9)	F	47	Hg	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	9 (7,3 - 11) nmol/l
	Rurale, QC (référence)	NS	F	65	Hg	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	5,4 (4,6 - 6,2) nmol/l
Dallaire et al. (2003)	Région du Nord, QC	Nouveau-nés	H (52 %)	238	Hg	Sang placentaire	Moyenne	9,4 Baisse (%)
			F (48 %)				Intervalle	(5 - 13,6) Baisse (%)
Belles-Isles et al. (2002)	Communauté côtière, NL	23,9 (5,6)	F	48	Hg	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	9,1 (7,2 - 11,3) nmol/l
	Urbaine, QC	26,9 (3,8)	F	60	Hg	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	4,5 (3,9 - 5,2) nmol/l
Nadon et al. (2002)	Urbaine, QC	< 45	F	8	Hg	Sang	Moyenne (ET)	1,45 (0,49) µg/l
	Urbaine, QC	< 45	H	17	Hg	Sang	MG	1,36 µg/l
Dewailly et al. (2001)	Région du Nord, QC	35,7	H	209	HgT	Sang	Moyenne (ET)	1,40 (1,12) µg/l
		35	F	283	HgT	Sang	MG	1,09 µg/l
		35	H et F	209 et 283	HgT	Sang	MG	75 nmol/l
Muckle et al. (2001) a	Communauté du Nord, QC	NS	F	74	Hg	Sang	Moyenne (ET)	75 nmol/l
							Médiane	83,2 nmol/l
	Communauté du Nord, QC	NS	SO	95	Hg	Sang placentaire	Moyenne (ET)	109,3 nmol/l
							Médiane	17,0 - 221,0 nmol/l
	Communauté du Nord, QC (tous les trimestres)	NS	F	107	Hg	Cheveux	Moyenne (ET)	4 - 560 nmol/l
							Médiane	59,1 (36,8) nmol/l
Communauté du Nord, QC (premier trimestre)	NS	F	108	Hg	Cheveux	Moyenne (ET)	48 nmol/l	
						Médiane	17,0 - 221,0 nmol/l	
Muckle et al. (2001) a	Communauté du Nord, QC (deuxième trimestre)	NS	F	108	Hg	Cheveux	Moyenne (ET)	22,7 (0,4) µg/l
							Médiane	18,5 µg/l
Muckle et al. (2001) a	Communauté du Nord, QC (troisième trimestre)	NS	F	109	Hg	Cheveux	Moyenne (ET)	2,8 - 97,0 µg/l
							Médiane	4,5 (2,8) µg/g
							Moyenne (ET)	4 µg/g
							Médiane	4 µg/g
							Moyenne (ET)	0,3 - 14,0 µg/g
							Médiane	0,3 - 14,0 µg/g
							Moyenne (ET)	4,3 (3,1) µg/g
							Médiane	3,7 µg/g
							Moyenne (ET)	0,2 - 18,5 µg/g
							Médiane	0,2 - 18,5 µg/g
							Moyenne (ET)	4,6 (3,2) µg/g
							Médiane	4 µg/g
							Moyenne (ET)	0,4 - 16,3 µg/g
							Médiane	0,4 - 16,3 µg/g
							Moyenne (ET)	4,4 (2,6) µg/g
							Médiane	4 µg/g
							Moyenne (ET)	0,3 - 12,8 µg/g
							Médiane	0,3 - 12,8 µg/g

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Muckle et al. (2001) b	Communauté du Nord, QC (tous les trimestres)	NS	SO	123	Hg	Cheveux	Moyenne (ET)	4,5 (1,9)	µg/g
							MG	3,7	µg/g
	Communauté du Nord, QC	NS	SO	124	Hg	Cheveux	Intervalle	0,3 - 14,0	µg/g
							Moyenne (ET)	4,4 (2,0)	µg/g
	Communauté du Nord, QC	NS	SO	124	Hg	Cheveux	MG	3,5	µg/g
Intervalle							0,2 - 18,5	µg/g	
Communauté du Nord, QC	NS	SO	125	Hg	Cheveux	Moyenne (ET)	4,6 (2,1)	µg/g	
						MG	3,6	µg/g	
Kosatsky et al. (2000)	Urbaine, QC (>= 1 repas hebdo.)	19 +	H et F	60	Hg	Sang	Intervalle	0,4 - 16,3	µg/g
							Moyenne (ET)	4,4 (1,9)	µg/g
	Urbaine, QC (<= 1 repas hebdo.)	19 +	H et F	60	Hg	Cheveux	MG	3,7	µg/g
							Intervalle	0,3 - 12,8	µg/g
	Urbaine, QC (<= 1 repas hebdo.)	19 +	H et F	71	Hg	Cheveux	Moyenne (ET)	12,6 (0,4)	µg/l
MG							10,4	µg/l	
Urbaine, QC	19 - 34	H et F	132	Hg	Sang	Intervalle	2,6 - 44,2	µg/l	
						MG (IC 95 %)	1,94 (1,31 - 2,38)	µg/l	
Kosatsky et al. (2000)	Urbaine, QC	35 - 49	H et F	132	Hg	Sang	MG (IC 95 %)	1,84 (1,48 - 2,28)	µg/l
							50 - 64	H et F	132
	Urbaine, QC	65 +	H et F	132	Hg	Sang	MG (IC 95 %)	2,18 (1,33 - 3,60)	µg/l
							19 +	F	NS
	Urbaine, QC	19 +	H	NS	Hg	Sang	MG (IC 95 %)	1,99 (1,69 - 2,36)	µg/l
Rurale, QC							20 - 69	H	136
Baldwin et al. (1999)	Rurale, QC	20 - 69	F	153	HgT	Sang	Intervalle	NO - 4,21	µg/l
							Moyenne	1,2	µg/l
	Rurale, QC	20 - 69	F	153	HgT	Sang	MG	0,77	µg/l
							Intervalle	NO - 4,81	µg/l
	Rurale, QC	20 - 69	H et F	289	HgT	Sang	Moyenne	1	µg/l
MG							0,84	µg/l	
							Intervalle	NO - 4,81	µg/l
							Moyenne	1,09	µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Kosatsky et al. (1999)	Urbaine, QC (Bangladaise)	Médiane/intervalle (34/28 – 41)	H	9	Hg	Cheveux	Médiane	1,1 µg Hg/kg de cheveux
							90 ^e centile	2,3 µg Hg/kg de cheveux
	Urbaine, QC (Vietnamienne)	Médiane/intervalle (30/27 – 70)	H et F	3 et 6	Hg	Cheveux	Médiane	1,2 µg Hg/kg de cheveux
							90 ^e centile	4,6 µg Hg/kg de cheveux
	Urbaine, QC	NS	NS	NS	Hg	Cheveux	Médiane	0,7 µg Hg/kg de cheveux
							90 ^e centile	1,9 µg Hg/kg de cheveux
Rhains et al. (1999)	Urbaine, QC	Nouveau-nés	H et F	1109	Hg	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	4,82 (4,56 - 5,08) nmol/l
Beuter et al. (1998)	Région du Nord, QC	SO	NS	1 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	12,70/6,02 mg Hg/kg de cheveux
							Max./Moyenne du max. annuel*	13,20/9,38 mg Hg/kg de cheveux
Beuter et al. (1998)		SO	NS	3 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	2,50/2,50 mg Hg/kg de cheveux
							Max./Moyenne du max. annuel*	5,10/2,93 mg Hg/kg de cheveux
							Max./Moyenne du max. annuel*	14/7,10 mg Hg/kg de cheveux
							Max./Moyenne du max. annuel*	2,50/2,27 mg Hg/kg de cheveux
							Max./Moyenne du max. annuel*	12,90/7,85 mg Hg/kg de cheveux
							Max./Moyenne du max. annuel*	12/6,91 mg Hg/kg de cheveux

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
		SO	NS	9 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	10,60/6,40 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	10 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	so/so mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	11 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	28,60/10,18 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	12 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	9/6,90 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	13 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	52,40/24,34 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	14 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	22,80/11,87 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	15 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	56,90/25,48 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	16 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	12,70/6,06 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	17 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	15,30/8,49 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	18 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	10,40/7,29 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	19 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	10,90/6,73 mg Hg/kg de cheveux

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Beuter et al. (1998)		SO	NS	20 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	21,40/11,89	mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	21 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	23,80/12,52	mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	22 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	7,30/6,35	mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	23 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	2,20/2,20	mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	24 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	5,40/5,40	mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	25 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	12,90/6,56	mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	26 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	25/12,10	mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	27 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	5,30/3,40	mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	28 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	14,10/9,83	mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	29 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	19,70/10,29	mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	30 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	29,80/17,07	mg Hg/kg de cheveux
	SO	NS	31 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	7,80/4,80	mg Hg/kg de cheveux	

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Beuter et al. (1998)		SO	NS	32 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	10,60/9,10 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	33 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	61/30,80 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	34 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	42/31,10 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	35 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	43,80/26,30 mg Hg/kg de cheveux
		SO	NS	36 sur 36	HgO	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel*	58,80/27,10 mg Hg/kg de cheveux
Dumont et al. (1998)	Région du Nord, QC	4 - 14	H	503	Hg	Cheveux (1 ^{er} cm)	92,50 %**	≥ 2,5 mg Hg/kg de cheveux
							6,40 %**	2,6 – 5,9 mg Hg/kg de cheveux
							1,10 %**	6,0 – 14,9 mg Hg/kg de cheveux
							0,00 %**	15,0 – 29,9 mg Hg/kg de cheveux
							0,00 %**	≥ 30 mg Hg/kg de cheveux
	Région du Nord, QC	4 - 14	F	582	Hg	Cheveux (1 ^{er} cm)	94,60 %**	≥ 2,5 mg Hg/kg de cheveux
							4,80 %**	2,6 – 5,9 mg Hg/kg de cheveux
							0,60 %**	6,0 – 14,9 mg Hg/kg de cheveux
							0,00 %**	15,0 – 29,9 mg Hg/kg de cheveux
							0,00 %**	≥ 30 mg Hg/kg de cheveux

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Région du Nord, QC		15 – 39	H	742	Hg	Cheveux (1 ^{er} cm)	79,90 %**	≥ 2,5	mg Hg/kg de cheveux
							17,10 %**	2,6 – 5,9	mg Hg/kg de cheveux
							3,80 %**	6,0 – 14,9	mg Hg/kg de cheveux
							0,20 %**	15,0 – 29,9	mg Hg/kg de cheveux
							0,00 %**	≥ 30	mg Hg/kg de cheveux
Région du Nord, QC		15 – 39	F	850	Hg	Cheveux (1 ^{er} cm)	86,70 %**	≥ 2,5	mg Hg/kg de cheveux
							11,70 %**	2,6 – 5,9	mg Hg/kg de cheveux
							1,60 %**	6,0 – 14,9	mg Hg/kg de cheveux
							0,00 %**	15,0 – 29,9	mg Hg/kg de cheveux
							0,00 %**	≥ 30	mg Hg/kg de cheveux
Région du Nord, QC		≥ 40	H	430	Hg	Cheveux (1 ^{er} cm)	28,70 %**	≥ 2,5	mg Hg/kg de cheveux
							27,20 %**	2,6 – 5,9	mg Hg/kg de cheveux
							32,10 %**	6,0 – 14,9	mg Hg/kg de cheveux
							11,10 %**	15,0 – 29,9	mg Hg/kg de cheveux
							0,90 %**	≥ 30	mg Hg/kg de cheveux

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Mahaffey et al. (1998)	Région du Nord, QC	≥ 40	F	492	Hg	Cheveux (1 ^{er} cm)	33,60 %**	≥ 2,5 mg Hg/kg de cheveux
							31,40 %**	2,6 – 5,9 mg Hg/kg de cheveux
							25,90 %**	6,0 – 14,9 mg Hg/kg de cheveux
							9,00 %**	15,0 – 29,9 mg Hg/kg de cheveux
							0,10 %	≥ 30 mg Hg/kg de cheveux
	Urbaine, QC (consommatrice de poisson)	Adulte	F	29	HgO	Sang	Moyenne	0,24 µg/l
	Urbaine, QC (consommatrice de poisson)	Adulte	H	37	HgO	Sang	Moyenne	0,3 µg/l
	Urbaine, QC (consommatrice de poisson)	Adulte	H et F	288	Hgl	Sang	Moyenne	0,4 µg/l
							Intervalle	(0,10 – 2,40) µg/l
							Moyenne	0,7 µg/l
Intervalle							(0,00 - 4,01) µg/l	
Moyenne							1,1 µg/l	
Urbaine, QC (non- consommatrice de poisson)	Adulte	H	76	HgO	Sang	Intervalle	(0,10 – 2,14) µg/l	
						Moyenne	0,18 µg/l	
						(écart-type)	0,15 µg/l	
Urbaine, QC (non- consommatrice de poisson)	Adulte	F	99	HgO	Sang	Moyenne	0,02 µg/l	
						(écart-type)	0,16 µg/l	
Urbaine, QC (non- consommatrice de poisson)	Adulte	H et F	175	HgO	Sang	(écart-type)	0,12 µg/l	
						Moyenne	0,01 µg/l	
						Moyenne	0,4 µg/l	
						Intervalle	(0,10 – 2,00) µg/l	
						Moyenne	0,6 µg/l	
Mergler et al. (1998)	Résidence côtière/QC (consommatrice de poisson)	20 - 69	SO	306	Hgl	Sang	Intervalle	(0,00 - 3,00) µg/l
							Moyenne	1 µg/l
							Intervalle	(0,10 – 4,21) µg/l
							Moyenne (ET)	0,32 (0,42) µg/l
							Moyenne	0,4 (0,34) µg/l
Mergler et al. (1998)	Résidence côtière/QC (non- consommatrice de poisson)	20 - 69	SO	306	HgO	Sang	Moyenne (ET)	0,97 (0,9) µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Mergler et al. (1998)	Résidence côtière/QC (non- consommatrice de poisson)	20 - 69	SO	306	HgO	Sang	Moyenne (ET)	0,58 (0,56) µg/l
Mergler et al. (1998)	Résidence côtière/QC (consommatrice de poisson)	20 - 69	SO	306	HgT	Sang	Moyenne (ET)	1,4 (1,1) µg/l
Mergler et al. (1998)	Résidence côtière/QC (non- consommatrice de poisson)	20 - 69	SO	306	HgT	Sang	Moyenne (ET)	0,98 (0,7) µg/l
Muckle et al. (1998)	Région du Nord, QC	Nouveau-nés	H et F	NS	Hg	Sang placentaire	MG	1,0 - 14,2 µg/l
Wheatley et al. (1998)	Arctique, Canada	NS	H et F	38 571	Hg	Sang	MG Intervalle	29,8 µg/l 1 - 225,7 µg/l

Remarque : * (Valeur max. de 25 ans de suivi/moyenne du max. annuel de 25 ans de suivi); ** (Pourcentage de la concentration mesurée dans la catégorie respective, c.-à-d. 92,5 % de concentration de Hg dans le cheveu de l'homme wHg à leHgt 2,5 mg/k); Hg (mercure); HgI (mercure inorganique); HgO (mercure organique); HgT (mercure total); H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (Non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart type); NO (Non observable); umol/l (micro-mole par litre); ug/l (micro-gramme par litre)

Tableau 4.3a : Taux de méthylmercure (MeHg) dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Belanger et al. (2006)	Région du Nord, QC	NS	NS	98	MeHg	Sang	Moyenne (Er. T)	106,2 (9,8) nmol/l
Canuel et al. (2006)	Résidence riveraine, NL et LB	NS	NS	118	MeHg	Cheveux	Moyenne (ET)	0,4 (0,36) ppm
Canuel et al. (2006)	Résidence riveraine, QC	NS	NS	146	MeHg	Cheveux	Moyenne (ET)	1,2 (1,40) ppm
Canuel et al. (2006)	Résidence riveraine, QC	NS	NS	130	MeHg	Cheveux	Moyenne (ET)	0,83 (0,97) ppm
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada (Dénée et Métis)	NS	F	92	MeHg	Sang	Intervalle Moyenne (ET) MG (DGS)	0,00 - 4,01 µg/l 1,05 (0,90) µg/l 0,80 (2,01) µg/l
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada (autre)	NS	F	13	MeHg	Sang	Intervalle Moyenne (ET) MG (DGS)	0,00 - 3,01 µg/l 1,29 (1,09) µg/l 1,15 (1,81) µg/l
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada (caucasienne)	NS	F	134	MeHg	Sang	Intervalle Moyenne (ET) MG (DGS)	0,00 - 3,61 µg/l 0,76 (0,78) µg/l 0,69 (1,97) µg/l
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada (Inuit)	NS	F	146	MeHg	Sang	Intervalle Moyenne (ET) MG (DGS)	0,00 - 29,29 µg/l 4,32 (4,72) µg/l 2,87 (6,91) µg/l
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada	NS	F	385	MeHg	Sang	Intervalle Moyenne MG	0,00 b - 29,3 µg/l 2,2 µg/l 1,3 µg/l
Beuter et al. (1999)	Région du Nord, QC	NS	NS	1 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	12,70 (6,02) mg Hg/kg de cheveux
				2 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	13,20 (9,38) mg Hg/kg de cheveux
				3 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	2,50 (2,50) mg Hg/kg de cheveux

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Beuter et al. (1999)	Région du Nord, QC	NS	NS	4 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	5,10 (2,93) mg Hg/kg de cheveux
				5 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	14 (7,10) mg Hg/kg de cheveux
				6 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	2,50 (2,27) mg Hg/kg de cheveux
				7 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	12,90 (7,85) mg Hg/kg de cheveux
				8 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	12 (6,91) mg Hg/kg de cheveux
				9 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	10,60 (6,40) mg Hg/kg de cheveux
				10 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	SO mg Hg/kg de cheveux
				11 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	28,6 (10,18) mg Hg/kg de cheveux
				12 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	9 (6,90) mg Hg/kg de cheveux
				13 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	52,40 (24,34) mg Hg/kg de cheveux
				14 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	22,80 (11,87) mg Hg/kg de cheveux
				15 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	56,90 (25,48) mg Hg/kg de cheveux
				16 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	12,70 (6,06) mg Hg/kg de cheveux
				17 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	15,30 (8,49) mg Hg/kg de cheveux
				18 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	10,40 (7,29) mg Hg/kg de cheveux
				19 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	10,90 (6,73) mg Hg/kg de cheveux
				20 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	21,40 (11,89) mg Hg/kg de cheveux

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Beuter et al. (1999)	Région du Nord, QC	NS	NS	21 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	23,80 (12,52) mg Hg/kg de cheveux
				22 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	7,30 (6,35) mg Hg/kg de cheveux
				23 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	2,20 (2,20) mg Hg/kg de cheveux
				24 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	5,40 (5,40) mg Hg/kg de cheveux
				25 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	12,90 (6,56) mg Hg/kg de cheveux
				26 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	25 (12,10) mg Hg/kg de cheveux
				27 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	5,30 (3,40) mg Hg/kg de cheveux
				28 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	14,10 (9,83) mg Hg/kg de cheveux
				29 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	19,70 (10,29) mg Hg/kg de cheveux
				30 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	29,80 (17,07) mg Hg/kg de cheveux
				31 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	7,80 (4,80) mg Hg/kg de cheveux
				32 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	10,60 (9,10) mg Hg/kg de cheveux
				33 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	61 (30,80) mg Hg/kg de cheveux
				34 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	42 (31,10) mg Hg/kg de cheveux
				35 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	43,80 (26,30) mg Hg/kg de cheveux
				36 sur 36	MeHg	Cheveux	Max./Moyenne du max. annuel	58,80 (27,10) mg Hg/kg de cheveux

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type d'Hg	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Wheatley et al. (1997)	Grassy Narrows, en 1976	NS	NS	NS	MeHg	Cheveux	Moyenne	23,8 ppb
							Intervalle	1,50 - 322,90 ppb
	Grassy Narrows, en 1995	NS	NS	NS	MeHg	Cheveux	Moyenne	7,46 ppb
							Intervalle	1,67 - 46,67 ppb
	Whitedog, en 1976	NS	NS	NS	MeHg	Cheveux	Moyenne	12,87 ppb
							Intervalle	1,50 - 172,00 ppb
	Whitedog, en 1995	NS	NS	NS	MeHg	Cheveux	Moyenne	6,08 ppb
							Intervalle	1,67 - 33,33 ppb
Wheatley et al. (1996)	Canada	15 - 45	H et F	492	MeHg	Sang	Moyenne (ET)	8,62 (6,39) ppm
							Intervalle	0,30 - 46,50 ppm

Remarque : * (Valeur max. sur 25 ans de suivi/moyenne annuelle max. sur 25 ans de suivi); MeHg (méthylmercure); H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); $\mu\text{mol/l}$ (micro-mole par litre); $\mu\text{g/l}$ (micro-gramme par litre); ppm/ppb (parties par million/milliard)

4.4 Sélénium (Se)

Sept études ont mesuré spécifiquement le sélénium dans le sang, le sang placentaire et les ongles des orteils, non en tant que contaminant environnemental, mais plutôt en tant qu'élément nutritif, lorsque d'autres contaminants ont également été analysés (Muckle et al. 2001, Butler Walker et al. 2006, St. Amour et al. 2006, Innis et al. 2006, Bussièrès et al. 2004, Belanger et al. 2006 et Morris et al. 2001). La matrice la plus appropriée est le sang, bien que les ongles des orteils soient également utilisés ici et que l'urine puisse être utilisée comme indicateur de l'état nutritionnel.

Morris n'a observé aucune différence, concernant le sélénium dans les ongles des orteils, entre un large échantillon d'adultes de Vancouver et de Toronto (Morris et al. 2001). Bussièrès et al. (2004) n'ont observé aucune différence entre des Cris exposés et non exposés dans une zone de résidus miniers du Québec.

Les taux observés parmi ces populations sont indiqués dans les tableaux relatifs au sélénium ci-dessous.

Herber (1999) a procédé à une recherche bibliographique pour établir des valeurs de référence pour le sélénium. Plusieurs rapports qu'il a trouvés ont été rejetés parce que les mesures avaient été effectuées dans des populations hétérogènes ou parce que les échantillons étaient trop petits pour refléter la population. Le lieu de résidence, la date, l'âge et l'alimentation se sont avérés d'importants déterminants des concentrations dans le plasma/sérum. Herber suggère que d'autres influences sur le taux de sélénium sont le sexe, un dysfonctionnement hépatique ou rénal, une infection aiguë, les compléments alimentaires et les médicaments (par exemple, pilules contraceptives, corticostéroïdes).

Herber indique que les valeurs de référence pour le sélénium varient en raison de l'importante variation géographique d'absorption de sélénium, et qu'il n'est pas possible de donner une plage de référence universelle. Une valeur indicative pour les adultes omnivores, $0,5 \pm 2,5 \mu\text{mol/l}$ ($39 - 197 \mu\text{g/l}$ est fournie (Herber 1999). Une carence en sélénium est définie par des taux dans le sérum ou le plasma de 50 à $120 \mu\text{g/l}$ (Lacour et al. 2004).

Plusieurs des valeurs publiées dans ces quelques études canadiennes sont plus élevées que celles données par Herber (1999). L'étude normative du Québec a établi que les valeurs de sélénium dans l'urine, d'un échantillon de 316 résidents du Québec, étaient de $1,15 \mu\text{mol/l}$ (IC 95 % $0,53-2,3 \mu\text{mol/l}$). Les valeurs correspondantes dans le sang étaient de $2,8 \mu\text{mol/l}$ (IC 95 % $2,1-3,6 \mu\text{mol/l}$). (Direction de la toxicologie humaine, Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, 2003).

Tableau 4.4 : Taux de sélénium dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Belanger et al. (2006)	Région du Nord, QC	NS	NS	98	Sang	Moyenne (Er. T)	635,5 (38,7) µg/l
Innis et al. (2006)	Urbaine, BC	NS	NS	206	Sang	Moyenne (ET)	1,6 (0,3) nmol/l
						Médiane	1,5 nmol/l
						Intervalle	0,78 – 3,34 nmol/l
St Amour et al. (2006)	Région du Nord, QC	Nouveau-né	NS	39	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	4,04 (3,52 – 4,64) µmol/l
						Moyenne (ET)	4,44 (2,08) µmol/l
						Intervalle	2,07 – 9,80 µmol/l
St Amour et al. (2006)	Région du Nord, QC	Moyenne (ET) : 5,4 (0,4)	NS	78	Sang	MG (IC 95 %)	4,19 (3,64 – 4,84) µmol/l
						Moyenne (ET)	5,43 (5,40) µmol/l
						Intervalle	2,00 – 32,50 µmol/l
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada	NS	F	381	Plasma	Intervalle	67 - 184 µg/l
					Plasma	Moyenne	21 µg/l
					Plasma	MG	120 µg/l
Bussièrès et al. (2004)	Crie, QC (non exposée)	Moyenne (intervalle) : 11,2 (8 - 14)	H et F	11	Plasma	MG	1,41 (1,32 - 1,50) µmol/l
Bussièrès et al. (2004)	Crie, QC (exposée)	Moyenne (intervalle) : 10,6 (8 - 14)	H et F	21	Plasma	MG	1,34 (1,27 - 1,40) µmol/l
Morris et al. (2001)	Montréal, QC	Adulte	H et F	184	Ongles des orteils	Moyenne (ET)	0,896 (0,127) mg/kg
	Vancouver, BC	Adulte	H et F	186	Ongles des orteils	Moyenne (ET)	0,968 (0,177) mg/kg
	Edmonton, AB	Adulte	H et F	188	Ongles des orteils	Moyenne (ET)	0,950 (0,148) mg/kg
	Toronto, ON	Adulte	H et F	197	Ongles des orteils	Moyenne (ET)	0,932 (0,135) mg/kg
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	F	74	Sang	Moyenne (ET)	4,3 (1,8) nmol/l
						Médiane	4 nmol/l
						Intervalle	2,3 - 12,4 nmol/l
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	93	Sang placentaire	MG (ET)	3,5 (1,4) µmol/l
						Intervalle	1,9 - 11,6 µmol/l
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	130	Sang maternel	MG (ET)	4,1 (1,4) µmol/l
						Intervalle	1,9 - 15,6 µmol/l

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); Er T (erreur-type); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

4.5 Manganèse (Mn)

La biosurveillance s'intéresse au taux de manganèse dans le sang de groupes exposés (citadins, consommateurs de poisson dans des zones côtières) et non exposés (résidents de zones rurales avec de faibles concentrations de manganèse dans l'air). Les méthodes d'analyse employées pour le manganèse sont la spectrophotométrie d'absorption atomique (SAA) en utilisant l'atomisation par four à graphite, avec une limite de détection de 2 nmol/l (0,1 µg/l) (Takser et al. 2004), et la spectrophotométrie d'absorption atomique (Audrey et al.). Certains rapports ne fournissent pas la méthode analytique de laboratoire ou la limite de détection. Les matrices utilisées sont le sang (recommandé) et le tissu placentaire.

Les tissus examinés comprennent le sang (Takser et al. 2004, Bolte et al. 2004, Baldwin et al. 1999, Mergler et al. 1998, Audrey et al. 2002), le sang placentaire (Takser et al. 2004, Audrey et al. 2002) et le tissu placentaire (Takser et al. 2004).

Bolte et al. (2004) ont observé que parmi les femmes des zones urbaines âgées de plus de 21 ans, les valeurs pour le manganèse dans le sang n'étaient pas différentes de celles obtenues auprès des femmes des zones rurales, alors que les concentrations de manganèse dans l'air étaient beaucoup plus élevées dans les zones urbaines que dans les zones rurales. [Une valeur aberrante a été exclue (15,4 µg/l)]. Les concentrations de manganèse dans l'air, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, sont 2,5 à 5 fois plus élevées dans les zones urbaines que dans les zones rurales, mais aucune différence notable n'a été observée au niveau du taux de manganèse dans le sang des participants à l'étude résidant dans des zones avec différentes concentrations dans l'air ambiant.

Baldwin et al. (1999) ont observé que le taux de manganèse dans le sang était nettement plus élevé chez les femmes que chez les hommes. Cet échantillon était constitué de personnes du sud-ouest du Québec, sans antécédent d'exposition neurotoxique sur leur lieu de travail, sélectionnées dans sept codes postaux définissant un ensemble de zones géographiquement contiguës. Cette étude utilise un large échantillon d'adultes et peut être considérée comme « représentative ».

Takser et al. (2004) ont examiné les taux de manganèse chez des femmes enceintes et leurs nouveau-nés par rapport à des variables socio-démographiques et environnementales. Les résultats ont montré que les taux de manganèse dans le sang des mères augmentaient nettement au cours de la grossesse et que les taux de manganèse dans le sang placentaire étaient nettement plus élevés que ceux observés dans le sang des mères. Cela sans relation avec l'âge de la mère. Les fumeurs avaient des taux de manganèse dans le sang nettement plus faibles que les non-fumeurs au deuxième trimestre. Celles qui vivaient dans des zones urbaines et/ou agricoles avaient des taux de manganèse dans le sang nettement plus élevés que celles qui vivaient dans des petits villages. De même, celles qui avaient signalé une pulvérisation de pesticides à moins de 1 km de leur domicile avaient des taux nettement plus élevés que les autres. Les auteurs concluent que le style de vie et certains facteurs environnementaux peuvent affecter l'équilibre délicat et les mécanismes homéostatiques requis pour maintenir le manganèse

à des taux optimaux pour les transformations physiologiques au cours de la grossesse. Par conséquent, les taux de manganèse dans le sang des femmes enceintes doivent être interprétés prudemment.

Mergler et al. (1998) ont examiné la relation entre la consommation de poisson du fleuve Saint-Laurent et les effets sur le système nerveux. Ceux qui mangeaient du poisson firent preuve d'une aptitude réduite aux tâches nécessitant des niveaux élevés de traitement d'informations, de mémoire auditive et de dénomination. Aucune différence n'a été observée, en termes de taux de manganèse dans le sang, entre les consommateurs et les non-consommateurs de poisson. Cette étude a également examiné les taux de plomb et de mercure dans le sang. Les différences observées en matière d'effets sur la santé ne peuvent pas être expliquées à partir des autres contaminants testés (plomb et mercure).

Le manganèse est un élément essentiel nécessaire à la coagulation du sang et à la fabrication d'enzymes requises pour le métabolisme des protéines et des graisses. Cependant, il a été associé à des effets neurotoxiques dans des conditions d'exposition spécifiques. Les expositions peuvent être brèves ou chroniques, ou il peut s'agir d'expositions à des composés spéciaux de manganèse dans différents états physiques au moment de l'exposition (aérosols, particules, etc.), rendant difficile la mesure de l'exposition (Aschner et al. 2006).

Les études résumées ci-dessous indiquent que les taux de manganèse dans le sang varient probablement en fonction du style de vie, et éventuellement de certains facteurs environnementaux. Les résultats des études canadiennes ne permettent pas d'établir de façon cohérente les facteurs qui sont les plus importants pour refléter le niveau d'exposition. Il n'est pas certain que les effets sur la santé examinés soient imputables au manganèse dans les conditions d'exposition ambiante générale.

L'étude normative du Québec a établi que les valeurs de manganèse dans l'urine, d'un échantillon de 318 résidents du Québec, étaient < 2 nmol/l (IC 95 % $< 2 - 7,44$ nmol/l). Les valeurs correspondantes dans le sang, dans un échantillon de 427 personnes, étaient de 170 nmol/l (IC 95 % 88 - 304 nmol/l). Les valeurs de référence normales suggérées sont : 8 – 300 nmol/l dans le sang; 7,8 – 17 dans le sérum et 2 – 7,4 nmol/l dans l'urine. (Direction de la toxicologie humaine, Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, 2003).

Tableau 4.5 : Taux de manganèse dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type de manganèse	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Bolte et al. (2004)	Urbaine, QC (urbaine)	> 21	F	5	Manganèse	Sang	Moyenne (ET)	8,4 (2,3) µg/l
	Urbaine, QC (rurale)	> 21	F	5	Manganèse	Sang	Moyenne (ET)	7,8 (3,0) µg/l
Takser et al. (2004)	Urbaine, QC (premier trimestre)	26,7 (15,0 – 39,0)	F	40	Manganèse	Sang	MG	8,5 µg/l
							Moyenne	9 µg/l
							5 ^e - 95 ^e (%)	5-5 - 14,5 µg/l
							Intervalle	4,6 - 25,0 µg/l
Takser et al. (2004)	Urbaine, QC	26,7 (15,0 – 39,0)	F	149	Manganèse	Sang	MG	9,5 µg/l
								9,9 µg/l
								5,9 - 15,3 µg/l
								3,7 - 25,3 µg/l
Takser et al. (2004)	Urbaine, QC	26,7 (15,0 – 39,0)	F	101	Manganèse	Sang	MG	15,6 µg/l
							Moyenne	16,3 µg/l
							5 ^e - 95 ^e (%)	10,0 - 25,9 µg/l
							Intervalle	9,2 - 37,1 µg/l
Takser et al. (2004)	Urbaine, QC	26,7 (15,0 – 39,0)	F	91	Manganèse	Sang placentaire	MG	32,3 µg/l
							Moyenne	34,3 µg/l
							5 ^e - 95 ^e (%)	19,0 - 64,2 µg/l
							Intervalle	16,7 - 89,4 µg/l
Takser et al. (2004)	Urbaine, QC	26,7 (15,0 – 39,0)	F	110	Manganèse	Placenta	MG	0,05 µg/g poids sec
							Moyenne	0,06 µg/g poids sec
							5 ^e - 95 ^e (%)	0,03 - 0,09 µg/g poids sec
							Intervalle	0,02 - 0,15 µg/g poids sec
Smargiassi et al. (2002)	Urbaine, QC	29,27 (5,02)	F	100	Manganèse	Sang	Moyenne (ET)	2,3 (1,3) µg/dl
	Urbaine, QC	NS	NS	NS	Manganèse	Sang placentaire	Moyenne (ET)	4,5 (2,0) µg/dl

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type de manganèse	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Baldwin et al. (1999)	Rurale, QC	20 - 69	H	141	Manganèse	Sang	MG	6,7 µg/l
					Manganèse	Sang	Intervalle	2,5 - 13,9 µg/l
					Manganèse	Sang	Moyenne	7 µg/l
					Manganèse (total)	Sang	MG	6,75 ug/l
Baldwin et al. (1999)	Rurale, QC	20 - 69	F	156	Manganèse	Sang	MG	7,5 µg/l
					Manganèse	Sang	Intervalle	2,8 - 15,9 µg/l
					Manganèse	Sang	Moyenne	7,9 µg/l
					Manganèse (total)	Sang	MG	7,5 ug/l
Baldwin et al. (1999)	Rurale, QC	20 - 69	H et F	297	Manganèse	Sang	MG	7,1 µg/l
						Sang	Intervalle	2,5 - 15,9 µg/l
						Sang	Moyenne	7,5 µg/l
Mergler et al. (1998)	Résidence côtière/QC (consommatrice de poisson)	20 - 69	SO	306	Manganèse	Sang	Moyenne (ET)	17,2 (5,4) µg/l
	Résidence côtière/QC (non-consommatrice de poisson)	20 - 69	SO	306	Manganèse	Sang	Moyenne (ET)	17,0 (6,0) µg/l

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

4.6 Cadmium (Cd)

Nous avons trouvé trois études s'intéressant spécifiquement au cadmium en tant que contaminant principal dans des enquêtes (Benedetti et al. 1992, Benedetti et al. 1994, Rey et al. 1997). D'autres études ont analysé le taux de cadmium dans le sang lors de l'analyse d'autres contaminants afin d'établir une corrélation avec la principale source d'exposition connue, la fumée de cigarette. La matrice biologique appropriée pour l'analyse est le sang; le cadmium urinaire n'est pas une mesure valable d'exposition, compte tenu de la rétention du cadmium dans les tissus. Différentes analyses de laboratoire ont été effectuées lors de ces études pour déterminer le taux de cadmium dans le sang : spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (limite de détection 0,1 nmol/l de sang et limite de dosage 0,3 nmol/l de sang), atomisation par four à graphite et spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (limite de détection 0,2 µg/l) et spectrophotométrie d'absorption atomique sans flamme (aucune limite de détection fournie).

Les moyennes géométriques des taux de cadmium étaient sensiblement les mêmes pour les sujets ou témoins âgés de 15 ans ou plus et les enfants (âgés de 8 à 14 ans) dans la zone Ouje-Bougoumou du Québec. Une augmentation du taux de cadmium dans le sang a été observée avec l'âge et le tabagisme ($R^2 = 0,61$). Aucune influence des résidus miniers n'a été observée parmi les résidents de la zone « exposée » (Ouje-Bougoumou, Québec), mais des associations entre le style de vie et l'exposition ont été notées à la fois pour les communautés exposées aux résidus miniers et celles non exposées (Bussièrès et al. 2004). Il s'est avéré que l'exposition au cadmium avait peu de relation avec les régimes alimentaires. L'exposition de la population au cadmium s'effectue principalement par la fumée de cigarette (Benedetti et al. 1994).

Les mesures du cadmium dans le sang sont utiles pour différencier les fumeurs, les fumeurs passifs et les non-fumeurs. Parmi les non-fumeurs Inuit, les taux de cadmium dans le sang sont comparables à ceux observés chez des non-fumeurs ailleurs dans le monde. Par rapport aux « normes internationales », les concentrations de cadmium dans le sang sont suffisamment élevées parmi les Inuit pour justifier d'énergiques interventions de santé publique contre le tabagisme (Rey et al. 1997).

Les taux de cadmium sont indiqués pour la population belge (tableau dans Herber 1999, page 282) et reconstitués à partir de publications en Europe (Herber 1999). Les valeurs dans le sang des non-fumeurs sont de MG < 0,08 µg/l (femmes 0,64 – 1,09; hommes 0,75 – 1,12 µg/l). Wilhelm indique pour les non-fumeurs des valeurs pour le 95^e centile de 0,78 (IC 0,83 - 0,90 µg/l) (Wilhelm et al. 2006).

L'étude normative du Québec a établi que les valeurs de cadmium dans le sang, d'un échantillon de 228 résidents non-fumeurs du Québec, étaient de MG = 10 nmol/l (IC 95 % 2,1 - 61 mol/l). Les valeurs correspondantes dans le sérum étaient quelque peu plus faibles. La plage de référence suggérée pour celles-ci est de 1,8 – 55 nmol/l dans le sang et de < 1 – 4 nmol/l dans le sérum. Les valeurs suggérées pour l'urine sont de < 3 – 35 nmol/l. (Direction de la toxicologie humaine, Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels. 2003). Nous notons, cependant, que le cadmium urinaire n'est pas un indicateur fiable d'exposition pour le cadmium.

Tableau 4.6 : Taux de cadmium (Cd) dans les échantillons biologiques

L'ajustement à la créatinine ne peut être effectué sans une mesure individuelle de la créatinine.

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada	NS	F	385	Sang	Moyenne Intervalle MG	1,72 µg/l NO - 8,5 µg/l 0,76 µg/l
Bussièrès et al. (2004)	Crie, QC (non exposée)	Moyenne (interv.) 11,2 (8 - 14)	H et F	11	Sang	MG (IC 95 %)	5,05 (2,58 - 9,88) µmol/l
	Crie, QC (exposée)	Moyenne (interv.) 10,6 (8 - 14)	H et F	21	Sang	MG (IC 95 %)	5,61 (4,37 - 7,19) µmol/l
Cole et al. (1997)	Urbaine, ON (non-fumeurs)	Adulte	H (en majorité)	59	Sang	MG	0,14 µg/l
	Urbaine, ON (fumeurs > 31 cigarettes/jour)	Adulte	H (en majorité)	6	Sang	MG	7,54 µg/l
	Urbaine, ON (non-fumeurs)	Adulte	H (en majorité)	59	Sang	MG	0,14 µg/l
	Urbaine, ON (fumeurs)	Adulte	H (en majorité)	65	Sang	MG	3,94 µg/l
Rey et al. (1997)	Arctique, Canada (anciens fumeurs)	18 - 24	H et F	10	Sang	MG	31,3 nmol/l
		25 - 44	H et F	41	Sang	MG	15,7 nmol/l
		45 - 74	H et F	37	Sang	MG	14,3 nmol/l
		NS	H	32	Sang	MG	15,3 nmol/l
		NS	F	56	Sang	MG	17 nmol/l
		NS	H et F	88	Sang	MG	16,3 nmol/l
Rey et al. (1997)	Arctique, Canada (non-fumeurs)	18 - 24	NS	18	Sang	MG	7,6 nmol/l
		25 - 44	NS	12	Sang	MG	10,6 nmol/l
		45 - 74	NS	16	Sang	MG	10,4 nmol/l
		NS	H	22	Sang	MG	8,4 nmol/l
		NS	F	24	Sang	MG	10 nmol/l
		NS	H et F	46	Sang	MG	9,2 nmol/l
Rey et al. (1997)	Arctique, Canada	18 - 24	NS	67	Sang	MG	46,9 nmol/l
		25 - 44	NS	137	Sang	MG	53,7 nmol/l
		45 - 74	NS	66	Sang	MG	53 nmol/l
		NS	H	96	Sang	MG	57,5 nmol/l
		NS	F	176	Sang	MG	48,8 nmol/l
		NS	H et F	280	Sang	MG	51,7 nmol/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Rey et al. (1997)	Arctique, Canada	18 - 24	NS	11	Sang	MG	19,6 nmol/l
		25 - 44	NS	20	Sang	MG	38,3 nmol/l
		45 - 74	NS	27	Sang	MG	33,2 nmol/l
		NS	H	32	Sang	MG	33 nmol/l
		NS	F	26	Sang	MG	29,9 nmol/l
		NS	H et F	58	Sang	MG	31,6 nmol/l
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	9 - 14	NS	16	Sang	Moyenne	6,8 µmol/mol créatinine
						MG	2,1 µmol/mol créatinine
						Médiane	1 µmol/mol créatinine
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	9 - 14	NS	16	Urine	Moyenne	2,7 µmol/mol créatinine
						MG	2,3 µmol/mol créatinine
						Médiane	2,3 µmol/mol créatinine
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	20 - 39	NS	24	Sang	Moyenne	50,1 µmol/mol créatinine
						MG	29,1 µmol/mol créatinine
						Médiane	49 µmol/mol créatinine
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	20 - 39	NS	24	Urine	Moyenne	2,2 µmol/mol créatinine
						MG	0,8 µmol/mol créatinine
						Médiane	0,9 µmol/mol créatinine
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	40 - 59	NS	32	Sang	Moyenne	52 µmol/mol créatinine
						MG	37,6 µmol/mol créatinine
						Médiane	51 µmol/mol créatinine
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	40 - 59	NS	32	Urine	Moyenne	4,2 µmol/mol créatinine
						MG	3 µmol/mol créatinine
						Médiane	3,2 µmol/mol créatinine
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	60 - 83	NS	12	Sang	Moyenne	27,6 µmol/mol créatinine
						MG	14,5 µmol/mol créatinine
						Médiane	20 µmol/mol créatinine
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	60 - 83	NS	12	Urine	Moyenne	4,6 µmol/mol créatinine
						MG	3,4 µmol/mol créatinine
						Médiane	4,1 µmol/mol créatinine
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	15 - 83	NS	68	Sang	Moyenne	47 µmol/mol créatinine
						MG	29,1 µmol/mol créatinine
						Médiane	45 µmol/mol créatinine

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	15 - 83	NS	68	Urine	Moyenne	3,5 µmol/mol créatinine	
						MG	2,8 µmol/mol créatinine	
						Médiane	2,4 µmol/mol créatinine	
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	9 - 83	NS	84	Sang	Moyenne	39,4 µmol/mol créatinine	
						MG	17,5 µmol/mol créatinine	
						Médiane	36 µmol/mol créatinine	
Benedetti et al. (1992)	Inuit, QC	9 - 83	NS	84	Urine	Moyenne	3,4 µmol/mol créatinine	
						MG	1,9 µmol/mol créatinine	
						Médiane	2,3 µmol/mol créatinine	
Benedetti et al. (1994)	Arctique, Canada (caucasienne, rurale)	20 - 29	SO	34	Sang	Moyenne (IC 95 %)	14,1 (8,3 - 20) nmol/l	
		30 - 39	SO	42	Sang	Moyenne (IC 95 %)	11,2 (6,8 - 18,5) nmol/l	
		40 - 49	SO	69	Sang	Moyenne (IC 95 %)	7,5 (5,2 - 10,8) nmol/l	
		50 - 59	SO	25	Sang	Moyenne (IC 95 %)	11,4 (6,4 - 20,5) nmol/l	
	Arctique, Canada (caucasienne, rurale) 1-10 cigarettes/jour	NS	SO	20	Sang	Moyenne (IC 95 %)	16,7 (9,8 - 28,8) nmol/l	
		NS	SO	26	Sang	Moyenne (IC 95 %)	48,3 (40,3 - 57,9) nmol/l	
		NS	SO	19	Sang	Moyenne (IC 95 %)	56,9 (49,1 - 66) nmol/l	
		NS	SO	10	Sang	Moyenne (IC 95 %)	71,9 (65,2 - 79,4) nmol/l	
		NS	SO	75	Sang	Moyenne (IC 95 %)	40 (32,7 - 48,9) nmol/l	
		NS	SO	41	Sang	Moyenne (IC 95 %)	6,7(4,8 - 9,1) nmol/l	
		NS	SO	61	Sang	Moyenne (IC 95 %)	2,7 (2,1 - 3,4) nmol/l	
		Arctique, Canada (caucasienne, urbaine)	20 - 29	SO	36	Sang	Moyenne (IC 95 %)	26 (16,9 - 40,1) nmol/l
			30 - 39	SO	61	Sang	Moyenne (IC 95 %)	25,6 (18,4 - 35,7) nmol/l
40 - 49	SO		52	Sang	Moyenne (IC 95 %)	23,9 (17,4 - 33) nmol/l		
50 - 59	SO		32	Sang	Moyenne (IC 95 %)	25,4 (17 - 38,2) nmol/l		
NS	SO		37	Sang	Moyenne (IC 95 %)	30 (24,7 - 36,5) nmol/l		
Arctique, Canada (caucasienne, urbaine) 11-20 cigarettes/jour	NS	SO	43	Sang	Moyenne (IC 95 %)	50,2 (44 - 57) nmol/l		

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Benedetti et al. (1994)	Arctique, Canada (caucasienne, urbaine) 21-30 cigarettes/jour	NS	SO	43	Sang	Moyenne (IC 95 %)	52 (44,8 - 60,3) nmol/l
	Arctique, Canada (caucasienne, urbaine) 31-40 cigarettes/jour	NS	SO	38	Sang	Moyenne (IC 95 %)	55,31 (49,1 - 62,3) nmol/l
	Arctique, Canada (caucasienne, urbaine) fumeurs de cigarettes	NS	SO	161	Sang	Moyenne (IC 95 %)	46,1 (42,4 - 50) nmol/l
	Arctique, Canada (caucasienne, urbaine) anciens fumeurs	NS	SO	0	Sang	Moyenne (IC 95 %)	Nil nmol/l
	Arctique, Canada (caucasienne, urbaine) non-fumeurs	NS	SO	45	Sang	Moyenne (IC 95 %)	3,3 (2,7 - 4) nmol/l
	Arctique, Canada (Inuit)	20 - 29	SO	27	Sang	Moyenne (IC 95 %)	56,9 (40,9 - 79,1) nmol/l
		30 - 39	SO	42	Sang	Moyenne (IC 95 %)	37,2 (27,5 - 50,2) nmol/l
		40 - 49	SO	28	Sang	Moyenne (IC 95 %)	38,8 (24 - 62,8) nmol/l
		50 - 59	SO	27	Sang	Moyenne (IC 95 %)	24,1 (14,9 - 39,2) nmol/l
	Arctique, Canada (Inuit) 1-10 cigarettes/jour	NS	SO	27	Sang	Moyenne (IC 95 %)	32,5 (23,1 - 45,8) nmol/l
	Arctique, Canada (Inuit) 11-20 cigarettes/jour	NS	SO	34	Sang	Moyenne (IC 95 %)	48,1 (39,4 - 58,6) nmol/l
	Arctique, Canada (Inuit) 21-30 cigarettes/jour	NS	SO	51	Sang	Moyenne (IC 95 %)	54 (43 - 67,7) nmol/l
	Arctique, Canada (Inuit) 31-40 cigarettes/jour	NS	SO	5	Sang	Moyenne (IC 95 %)	82,5 (54,6 - 124,7) nmol/l
	Arctique, Canada (Inuit) fumeurs de cigarettes	NS	SO	117	Sang	Moyenne (IC 95 %)	47,3 (41,1 - 54,5) nmol/l
	Arctique, Canada (Inuit) anciens fumeurs	NS	SO	16	Sang	Moyenne (IC 95 %)	5,3 (3,1 - 8,9) nmol/l
Arctique, Canada (Inuit) non-fumeurs	NS	SO	7	Sang	Moyenne (IC 95 %)	2,4 (1,3 - 4,5) nmol/l	

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/dl (micro-gramme par décilitre); µg/l (micro-gramme/litre); µmol/mol cre. (micro-mole par mole de créatinine); IC à 95 % (intervalle de confiance à 95 %)

4.7 Cuivre (Cu)

Trois études dans cette base de données ont examiné les taux de cuivre dans le sang (plasma) (Butler Walker et al. 2006, Innis et al. 2006 et Bussièrès et al. 2004) chez des femmes de l'Arctique canadien, des citoyens de Colombie-Britannique et des Cris exposés ou non exposés à des opérations minières au Québec. Butler Walker (383 femmes) et Innis (206 enfants, garçons et filles) avaient tous deux de vastes échantillons. Le cuivre a été analysé dans le cadre d'un profil à multiples substances chimiques (y compris des traces des éléments nutritifs sélénium et zinc) et n'était pas nécessairement étudié en tant que contaminant environnemental dans ces études. Les données de Butler Walker font partie d'une enquête réalisée dans les T.N.-O. et au Nunavut sur de multiples contaminants dans des populations à risque et établissent une référence à partir de laquelle des comparaisons futures pourront être effectuées. À l'inverse, Bussièrès a examiné le cuivre en tant que contaminant et a trouvé que les taux de cuivre étaient similaires parmi les Cris exposés à des résidus miniers et les Cris utilisés en tant que témoins. Le cuivre maternel moyen (2 097 mg/l) pour l'ensemble des participants était comparable à celui indiqué pour Disko au Groenland (2 070 mg/l) et se situait dans la plage des moyennes publiées pour cinq communautés de Norvège (2090 – 2 140 mg/l) (Butler Walker et al. 2006).

Le cuivre est un élément essentiel. L'absorption par l'organisme est hautement contrôlée par des mécanismes physiologiques. Le Food and Nutrition Board de l'Institute of Medicine (États-Unis) recommande des apports nutritionnels (RDA) de 340 microgrammes (340 µg) de cuivre par jour pour les enfants âgés de 1 à 3 ans, 440 µg /jour pour les enfants âgés de 4 à 8 ans, 700 µg/jour pour les enfants âgés de 9 à 13 ans, 890 µg/jour pour les enfants âgés de 14 à 18 ans et 900 µg /jour pour les adultes. Le cuivre est toxique uniquement dans des circonstances d'exposition très spécifiques, comme par exemple des taux très élevés dans l'eau potable. Les taux dans le plasma varient considérablement et ne peuvent pas indiquer le niveau d'exposition et de risque. Par conséquent, une biosurveillance du cuivre pour mesurer l'exposition ambiante non alimentaire directe n'est pas très utile. Ces études sont utiles pour établir une relation entre les taux de métal et la toxicité d'autres substances chimiques environnementales pour lesquelles on sait qu'une exposition est nocive.

Tableau 4.7 : Taux de cuivre dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Produit chimique	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Innis et al. (2006)	Urbaine, BC	NS	NS	206	Cuivre	Sang	Moyenne (ET)	20,5 (5,1) nmol/l
					Cuivre	Sang	Médiane	19,5 nmol/l
					Cuivre	Sang	Intervalle	9,1 – 42,6 nmol/l
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada	NS	F	383	Cuivre	Plasma	Moyenne	2160 µg/l
					Cuivre	Plasma	MG	2097 µg/l
					Cuivre	Plasma	Intervalle	172 - 3598 µg/l
Bussièrès et al. (2004)	Crie, QC (exposée)	Moyenne 10,6 (8 - 14)	H et F	21	Cuivre	Sang	MG	16 (15 - 16) (µmol/l)
	Crie, QC (non exposée)	Moyenne 11,2 (8 – 14)	H et F	11	Cuivre	Sang	MG	16,2 (14 - 18,8) (µmol/l)
Baldwin et al. (1999)	Rurale, QC	20 - 69	F	155	Fer	Sérum	MG	15 µg/l
					Fer	Sérum	Intervalle	5,4 - 31,9 µg/l
					Fer	Sérum	Moyenne	15,8 µg/l
Baldwin et al. (1999)	Rurale, QC	20 - 69	H	140	Fer	Sérum	MG	17,4 µg/l
					Fer	Sérum	Intervalle	6,3 - 48 µg/l
					Fer	Sérum	Moyenne	18,4 µg/l
Baldwin et al. (1999)	Rurale, QC	20 - 69	H et F	295	Fer	Sérum	MG	16,1 µg/l
					Fer	Sérum	Intervalle	5,4 - 48 µg/l
					Fer	Sérum	Moyenne	17,1 µg/l
Mergler et al. (1998)	Résidence côtière/QC (consommatrice de poisson)	20 - 69	SO	306	Fer	Sang	Moyenne (ET)	7,3 (2,4) µg/l
	Résidence côtière/QC (non-consommatrice de poisson)	20 - 69	SO	306	Fer	Sang	Moyenne (ET)	7,9 (2,5) µg/l

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

4.8 Zinc (Zn)

Dans les études portant sur le cuivre, ci-dessus, (Butler Walker et al. 2006, Innis et al. 2006 et Bussièrès et al. 2004) chez des femmes de l'Arctique canadien, des citoyens de Colombie-Britannique et des Cris exposés ou non exposés à des opérations minières au Québec, le zinc a également été analysé dans le cadre d'analyses de multiples substances chimiques (y compris des traces des éléments nutritifs cuivre et sélénium). Il n'était pas nécessairement étudié en tant que contaminant environnemental. Les données de Butler Walker font partie d'une enquête réalisée dans les T.N.-O. et au Nunavut sur de multiples contaminants dans des populations à risque et établissent une référence à partir de laquelle des comparaisons futures pourront être effectuées. Bussièrès et al. ont observé que les taux de zinc étaient similaires parmi les Cris exposés à des résidus miniers et les Cris utilisés en tant que témoins.

Le zinc est un élément essentiel. L'absorption par l'organisme est hautement contrôlée. Une biosurveillance du zinc pour mesurer l'exposition ambiante non alimentaire directe n'est pas utile. Ces études sont utiles pour établir une relation entre les taux de métal et la toxicité d'autres substances chimiques environnementales pour lesquelles on sait qu'une exposition est nocive.

Tableau 4.8 : Taux de zinc dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Innis et al. (2006)	Urbaine, BC	NS	NS	206	Sang	Moyenne (ET)	11,4 (2,1) nmol/l
						Médiane	11,1 nmol/l
						Intervalle	6,8 – 18,9 nmol/l
Walker et al. (2006)	Arctique, Canada	NS	F	380	Plasma	Moyenne	581 µg/l
						MG	555 µg/l
						Intervalle	180 - 5207 µg/l
Bussièrès et al. (2004)	Crie, QC (exposée)	8 – 14 moyenne 10,6	H et F	21	Plasma	MG (IC 95 %)	14,3 (13,7 - 15) (µmol/l)
	Crie, QC (non exposée)	8 – 14 moyenne 11,2	H et F	11	Plasma	MG (IC 95 %)	13 (12,2 - 13,8) (µmol/l)

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre); IC à 95 % (intervalle de confiance à 95 %)

4.9 HAP (1-hydroxyprène)

Trois études donnent des résultats de biosurveillance pour les HAP (Gilbert et al. 1997, Vyskocil et al. 2000 et St. Amour et al. 2006). La matrice appropriée pour les mesures est l'urine, étant donné que le 1-hydroxyprène est un métabolite des HAP qui est excrété dans l'urine.

St. Amour et al. (2000) montrent que les taux ambiants de HAP produits par une usine de fabrication d'aluminium par procédé Söderberg ne contribuent pas de façon significative à la charge corporelle de HAP mesurée par le 1-OHP. Parmi le groupe exposé (n = 78), la moyenne géométrique de la concentration urinaire de 1-OHP était de 0,073 $\mu\text{mol/mol}$ de créatinine, par rapport à 0,060 $\mu\text{mol/mol}$ de créatinine pour le groupe témoin (n = 40). La différence n'était pas suffisante pour être statistiquement significative (p = 0,09). Les moyennes géométriques parmi les trois groupes d'exposition (élevée, faible, nulle) étaient respectivement de 0,079, 0,067 et 0,060 $\mu\text{mol/mol}$ de créatinine (p = 0,13). Cette étude est une version plus approfondie d'une étude antérieure qui avait indiqué qu'il peut y avoir une différence entre les sujets exposés aux HAP et ceux non exposés (Gilbert et al. 1997).

Des enfants âgés de 3 à 6 ans ont été examinés par Vyskocil et al. (2000) pour étudier l'exposition aux HAP et diverses sources potentielles. La contribution à la dose totale de pyrène absorbée à partir de l'alimentation (dose quotidienne absorbée estimée à 167 et 186 ng, respectivement, dans la zone « polluée » et la zone « non polluée ») était beaucoup plus importante que celle absorbée par inhalation (8,4 et 5,4 ng, respectivement) dans les deux zones. Les doses quotidiennes de pyrène absorbées à partir du sol étaient estimées à 0,061 et 0,104 ng dans l'école maternelle « polluée » et dans celle « non polluée », respectivement, ce qui correspond à 0,032 et 0,059 % de la dose totale absorbée.

Des concentrations urinaires de 1-OHP plus élevées ont été observées parmi les enfants de l'école maternelle « polluée ». Dans les deux groupes d'enfants, il n'y avait aucune différence de concentrations de 1-OHP entre les échantillons d'urine recueillis le matin et ceux du soir. Ces résultats suggèrent que la contribution de l'exposition aux HAP lors du séjour à l'école maternelle (par toutes les voies d'absorption) n'était pas différente de celle résultant de l'exposition en dehors de l'école maternelle, même pour les enfants allant à l'école maternelle « polluée ».

Les auteurs concluent que dans ce groupe d'enfants, la nourriture semble être la source principale d'absorption du total de pyrène et du total de HAP, même en cas d'exposition à l'air relativement chargé en HAP de la ville. La concentration de pyrène dans le sol apportait une contribution négligeable à la dose totale de pyrène absorbée.

Compte tenu de la contribution beaucoup plus importante de l'alimentation à l'exposition aux HAP, l'utilité du 1-OHP urinaire en tant qu'indicateur d'autres sources environnementales d'exposition aux HAP nécessite des recherches complémentaires.

Tableau 4.9 : Taux du 1-Hydroxypyrrène dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)	
Vyskocil et al. (2000)	Urbaine, QC – Matin, jour 1 (exposée)	3 - 6	SO	11	Urine	MG	0,21	µmol/mol créatinine
						Intervalle	0,0 - 0,99	µmol/mol créatinine
	Urbaine, QC – Matin, jour 2 (exposée)	3 - 6	SO	11	Urine	MG	0,17	µmol/mol créatinine
						Intervalle	0,05 - 0,77	µmol/mol créatinine
	Urbaine, QC – Matin, jour 3 (exposée)	3 - 6	SO	10	Urine	MG	0,21	µmol/mol créatinine
						Intervalle	0,002 - 0,70	µmol/mol créatinine
	Urbaine, QC – Matin, jour 1 à 3 (exposée)	3 - 6	SO	32	Urine	MG	0,2	µmol/mol créatinine
						Intervalle	0,002 - 0,77	µmol/mol créatinine
	Urbaine, QC – Matin, jour 1 (non exposée)	3 - 6	SO	32	Urine	MG	0,11	µmol/mol créatinine
						Intervalle	0,003 - 0,22	µmol/mol créatinine
	Urbaine, QC – Matin, jour 2 (non exposée)	3 - 6	SO	32	Urine	MG	0,17	µmol/mol créatinine
						Intervalle	0,06 - 0,41	µmol/mol créatinine
	Urbaine, QC – Matin, jour 3 (non exposée)	3 - 6	SO	32	Urine	MG	0,1	µmol/mol créatinine
						Intervalle	0,01 - 0,24	µmol/mol créatinine
	Urbaine, QC – Matin, jour 1 à 3 (non exposée)	3 - 6	SO	32	Urine	MG	0,12	µmol/mol créatinine
						Intervalle	0,01 - 0,41	µmol/mol créatinine
Urbaine, QC – Soir, jour 1 (exposée)	3 - 6	SO	11	Urine	MG	0,22	µmol/mol créatinine	
					Intervalle	0,1 - 0,77	µmol/mol créatinine	
Urbaine, QC – Soir, jour 2 (exposée)	3 - 6	SO	11	Urine	MG	0,16	µmol/mol créatinine	
					Intervalle	0,03 - 0,54	µmol/mol créatinine	
Urbaine, QC – Soir, jour 3 (exposée)	3 - 6	SO	10	Urine	MG	0,19	µmol/mol créatinine	
					Intervalle	0,03 - 0,70	µmol/mol créatinine	
Urbaine, QC – Soir, jour 1 à 3 (exposée)	3 - 6	SO	32	Urine	MG	0,19	µmol/mol créatinine	
					Intervalle	0,03 - 0,77	µmol/mol créatinine	

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)	
Vyskocil et al. (2000)	Urbaine, QC – Soir, jour 1 (non exposée)	3 - 6	SO	32	Urine	MG	0,12 $\mu\text{mol/mol}$ créatinine	
						Intervalle	0,03 - 0,26 $\mu\text{mol/mol}$ créatinine	
	Urbaine, QC – Soir, jour 2 (non exposée)	3 - 6	SO	32	Urine	MG	0,14 $\mu\text{mol/mol}$ créatinine	
						Intervalle	0,04 - 0,25 $\mu\text{mol/mol}$ créatinine	
Gilbert et al. (1997)	Urbaine, QC (non exposée)	30 – 45	H et F	13	Urine	MG	0,057 $\mu\text{mol/mol}$ créatinine	
	Urbaine, QC (exposée)	30 – 45	H et F	20	Urine	MG	0,103 $\mu\text{mol/mol}$ créatinine	
	St Amour et al. (2000)	Urbaine, QC (non exposée)	Adulte	H et F	78	Urine	MG	0,073 $\mu\text{mol/mol}$ créatinine
		Urbaine, QC (exposée)	Adulte	H et F	40	Urine	MG	0,06 $\mu\text{mol/mol}$ créatinine

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); $\mu\text{mol/l}$ (micro-mole par litre); $\mu\text{g/dl}$ (micro-gramme par décilitre); $\mu\text{mol/mol cre.}$ (micro-mole par mole de créatinine)

4.10 2,4-D et MCPA

Les acides phénoxyacétiques, notamment l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) et l'acide (4-chloro-2-méthylphénoxy) acétique (MCPA), sont des herbicides acides organiques couramment utilisés. Les effets potentiels sur la santé d'une exposition à ces substances chimiques font l'objet de beaucoup de discussions dans la documentation publiée. Au Canada, trois études examinant l'exposition interne de 2,4-D et MCPA dans des échantillons d'urine à l'aide de chromatographie en phase gazeuse ont été identifiées. Toutes ces études étaient fondées sur des communautés agricoles de l'Ontario, au Canada. Dans une étude (Arbuckle et al. 2002), l'exposition interne parmi des enfants âgés de 3 à 18 ans a été examinée. Cette étude montre que les garçons et la tranche d'âge la plus jeune (3 à 8 ans) avaient une exposition plus élevée que les tranches d'âge plus âgées. Par exemple, le taux de 2,4-D urinaire moyen (moyenne arithmétique) était de 4,7 µg/l chez les garçons, par rapport à 0,5 µg/l pour les filles âgées de 3 à 8 ans. Une tendance similaire a été observée pour le MCPA.

Les taux exacts observés dans toutes ces études sont indiqués dans les tableaux 4.10 et 4.11, respectivement pour le 2,4-D et le MCPA.

Tableau 4.10 : Taux d'acides phénoxyacétiques y compris les acides 2,4-dichlorophénoxyacétiques (2,4-D) dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Produit chimique	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Arbuckle et al. (2005)	Rurale, ON (pré-exposition)	39 (28 – 49)	F	115	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	0,7 (1,2) µg/l
							Médiane	< LD µg/l
							MG	0,55 µg/l
	Rurale, ON (24 h post-exposition)	39 (28 – 49)	F	125	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	1,32 (5,6) µg/l
							Médiane	< LD µg/l
							MG	0,61 µg/l
	Rurale, ON (48 h post-exposition)	39 (28 – 49)	F	125	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	2 (9,7) µg/l
							Médiane	< LD µg/l
							MG	0,66 µg/l
Arbuckle et al. (2004)	Rurale, ON	3 - 8	F	11	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	0,5 (0) µg/l
							Max.	0,5 µg/l
		9 - 12	F	11	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	0,5 (0) µg/l
							Max.	0,5 µg/l
		13 - 18	F	9	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	0,7 (0,5) µg/l
							Max.	2 µg/l
Arbuckle et al. (2004)	Rurale, ON	3 - 8	H	15	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	4,7 (14,2) µg/l
							Max.	56 µg/l
		9 - 12	H	22	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	0,8 (0,9) µg/l
							Max.	4 µg/l
Arbuckle et al. (2004)		13 - 18	H	21	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	0,8 (0,5) µg/l
							Max.	2 µg/l
Arbuckle et al. (2004)	Rurale, ON	3 - 8	H et F	26	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	2,9 (10,8) µg/l
							Max.	56 µg/l
		9 - 12	H et F	33	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	0,7 (0,7) µg/l
							Max.	4 µg/l
		13 - 18	H et F	30	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	0,7 (0,5) µg/l
							Max.	2 µg/l
Arbuckle et al. (2002)	Rurale, ON	Tous	F	31	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	0,5 (0,3) µg/l
							Max.	2 µg/l
		Tous	H	58	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	1,8 (7,3) µg/l
							Max.	56 µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Produit chimique	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Arbuckle et al. (2002)	Rurale, ON (usage autodéclaré de 2,4-D)	NS	NS	43	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	27,63 (72,48)	µg/l
							MG (ET)	5,36 (5,84)	µg/l
							Médiane	6	µg/l
							Intervalle	0,5 - 410	µg/l
Arbuckle et al. (2002)	Rurale, ON (non-usage autodéclaré de 2,4-D)	NS	NS	83	2,4 D	Urine	Moyenne (ET)	2,58 (7,99)	µg/l
							MG (ET)	0,9 (2,93)	µg/l
							Médiane	0,5	µg/l
							Intervalle	0,5 - 66	µg/l
Arbuckle et al. (1999)	Rurale, ON (exposition déclarée (< 24 h) à 2,4-D et MCPA)	NS	H	3	2,4 D	Sperme	Moyenne (ET)	9,6 (15,47)	ppb
							Médiane	0,8	ppb
							Intervalle	0,6 - 27,5	ppb
Arbuckle et al. (1999)	Rurale, ON (exposition déclarée (< 24 h) à 2,4-D)	NS	H	8	2,4 D	Sperme	Moyenne (ET)	106,9 (223,87)	ppb
							Médiane	8,8	ppb
							Intervalle	0 - 650	ppb
Arbuckle et al. (1999)	Rurale, ON (aucune exposition (< 24 h) déclarée)	NS	H	9	2,4 D	Sperme	Moyenne (ET)	21,4 (45,21)	ppb
							Médiane	2,5	ppb
							Intervalle	0 - 140	ppb
Arbuckle et al. (1999)	Rurale, ON (exposition déclarée (=> 24 h) à 2,4-D et MCPA)	NS	H	11	2,4 D	Sperme	Moyenne (ET)	29,5 (89,79)	ppb
							Médiane	0,5	ppb
							Intervalle	0 - 300	ppb
Arbuckle et al. (1999)	Rurale, ON (exposition déclarée (=> 24 h) à 2,4-D)	NS	H	15	2,4 D	Sperme	Moyenne (ET)	55,3 (100,96)	ppb
							Médiane	25	ppb
							Intervalle	0,2 - 400	ppb
Arbuckle et al. (1999)	Rurale, ON (aucune exposition (=> 24 h) déclarée)	NS	H	44	2,4 D	Sperme	Moyenne (ET)	12,7 (18,77)	ppb
							Médiane	6,4	ppb
							Intervalle	0 - 75	ppb
Arbuckle et al. (1999)	Rurale, ON (exposition déclarée à 2,4-D et MCPA)	NS	H	14	2,4 D	Sperme	Moyenne (ET)	25,2 (79,44)	ppb
							Médiane	0,7	ppb
							Intervalle	0 - 300	ppb

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Produit chimique	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Arbuckle et al. (1999)	Rurale, ON (exposition déclarée à 2,4-D)	NS	H	23	2,4 D	Sperme	Moyenne (ET) Médiane Intervalle	73,2 (151,87) 13,8 0 - 650 ppb
Arbuckle et al. (1999)	Rurale, ON (aucune exposition déclarée)	NS	H	53	2,4 D	Sperme	Moyenne (ET) Médiane Intervalle	14,2 (24,83) 5 0 - 140 ppb
Arbuckle et al. (1999)	Rurale, ON (exposition de 2 jours)	NS	H	NS	2,4 D	Urine	Moyenne (ET) Médiane Intervalle	26,6 (57,02) 9,6 0 - 312 ppb

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); $\mu\text{mol/l}$ (micro-mole par litre); $\mu\text{g/l}$ (micro-gramme par litre); ppb (parties par milliard)

Tableau 4.11 : Taux de l'acide (4-chloro-2-méthylphénoxy) acétique (MCPA) dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Arbuckle et al. (2005)	Rurale, ON (pré-exposition)	39 (28 – 49)	F	115	Urine	Moyenne (ET)	0,63 (0,85) µg/l
						Médiane	< LD µg/l
						MG	0,54 µg/l
	Rurale, ON (24 h post-exposition)	39 (28 – 49)	F	125	Urine	Moyenne (ET)	0,64 (0,56) µg/l
						Médiane	< LD µg/l
						MG	0,56 µg/l
	Rurale, ON (48 h post-exposition)	39 (28 – 49)	F	125	Urine	Moyenne (ET)	1,11 (2,4) µg/l
						Médiane	< LD µg/l
						MG	0,67 µg/l
Arbuckle et al. (2002)	Rurale, ON (usage autodéclaré de 2,4-D)	NS	NS	89	Urine	Moyenne (ET)	44,9 (110,36) µg/l
						MG (ET)	8,76 (6,91) µg/l
						Médiane	11 µg/l
						Intervalle	0,5 - 790,0 µg/l
Arbuckle et al. (2002)	Rurale, ON (non-usage autodéclaré de 2,4-D)	NS	NS	37	Urine	Moyenne (ET)	1,27 (2,28) µg/l
					Urine	MG (ET)	0,72 (2,26) µg/l
					Urine	Médiane	0,5 µg/l
					Urine	Intervalle	0,5 - 12,0 µg/l
Arbuckle et al. (2004)	Rurale, ON	3 - 8	F	11	Urine	Moyenne (ET)	0,7 (0,70) µg/l
						Max.	3 µg/l
		9 - 12	F	11	Urine	Moyenne (ET)	0,8 (0,4) µg/l
						Max.	2 µg/l
		13 - 18	F	9	Urine	Moyenne (ET)	0,5 (0) µg/l
						Max.	0,5 µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Arbuckle et al. (2004)	Tous		F	31	Urine	Moyenne (ET)	0,7 (0,5) µg/l
						Max.	3 µg/l
	3 - 8		H	15	Urine	Moyenne (ET)	3,1 (7,2) µg/l
						Max.	28 µg/l
	9 - 12		H	22	Urine	Moyenne (ET)	1,0 (1,7) µg/l
						Max.	8 µg/l
	13 - 18		H	21	Urine	Moyenne (ET)	1,1 (2,0) µg/l
						Max.	9 µg/l
	Tous		H	58	Urine	Moyenne (ET)	1,6 (4,0) µg/l
						Max.	28 µg/l
	3 - 8		H et F	26	Urine	Moyenne (ET)	2,1 (5,5) µg/l
						Max.	28 µg/l
9 - 12		H et F	33	Urine	Moyenne (ET)	0,9 (1,4) µg/l	
					Max.	8 µg/l	
13 - 18		H et F	30	Urine	Moyenne (ET)	0,9 (1,7) µg/l	
					Max.	8 µg/l	

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

4.11 Contaminants persistants : Pesticides organochlorés (OC) et biphényles polychlorés (BPC)

Le plus grand nombre d'études résultant de notre recherche bibliographique se rapportaient à des contaminants organiques persistants. Pratiquement toutes les études qui examinent un contaminant persistant en examinent généralement d'autres connexes, étant donné que la méthode analytique s'applique aux contaminants persistants lipophiles tels que les organochlorés, les BPC, les dioxines et les furanes.

Le Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord de Santé Canada a produit de nombreuses études de biosurveillance de contaminants organiques persistants chez les êtres humains dans le nord et les régions circumpolaires du Canada. En fait, la majorité des études sur les organochlorés publiées au Canada concernent les communautés du Nord, étant donné qu'elles semblent courir un risque plus élevé d'exposition en raison de leur dépendance envers les mammifères marins et les poissons.

Les contaminants testés comprennent le p,p' DDT, le p,p' DDE, le chlordane, l'oxychlordane (un métabolite stable du chlordane), le trans-nonachlore, le cis-nonachlore, l'hexachlorobenzène (HCB), le β -hexachlorohexane (β HCH), l'aldrine, la dieldrine, le mirex et la toxaphène. Les tissus testés comprennent le lait maternel, le sang de la mère et le sang placentaire, le tissu adipeux et le liquide amniotique. Les études comparent des groupes et examinent les tendances en matière d'exposition et de résultats pour la santé.

Le trans-nonachlore (TNC), un composant mineur du chlordane technique, et l'oxychlordane (OXY), un métabolite stable des chlordanes et des nonachlores, peuvent constituer plus de 75 % des résidus associés aux chlordanes que l'on trouve dans la graisse des mammifères marins (Muir et al. 2000). Un rapport extrêmement détaillé des concentrations de ces contaminants pour chaque groupe autochtone est publié par van Oostdam et al. (2005), une étude complète et minutieuse qui aborde également les implications pour la santé.

Des enquêtes nationales visant à examiner les tendances concernant les contaminants dans le lait maternel ont été publiées par Mes (Mes 1994) et Newsome (Newsome et al. 1992). Elles comprennent les chlorobenzènes (CB), les isomères d'hexachlorocyclohexane (HCH) et les BPC. Mes (1993) présente également des données pour 25 hydrocarbures; seul un BPC (Aroclor 1260) a été extrait et inclus dans les tableaux ci-dessous. Le trans-nonachlore et l'oxychlordane représentent plus de 90 % des résidus de chlordane que l'on trouve dans les échantillons de lait humain (Newsome and Ryan, 1999).

Plusieurs auteurs examinent les contaminants organochlorés dans le lait maternel (Dewailly et al. 1996, Frank et al. 1993), dans le sang des nourrissons et des enfants (Dallaire et al. 2003, Despres et al. 2005, Rhainds et al. 1999) et dans des groupes spéciaux : consommateurs de poisson (Nadon et al. 2002, Kearney et al. 1999), groupes ethniques consommateurs de poisson (Bilrha et al. 2003, Cole et al. 2002), ainsi que la population générale en tant que « valeurs de fond » (Tsuji et al. 2006) et les résidents ruraux (Bjerregaard et al. 2001).

Des mesures du liquide amniotique (Jarrell et al. 2005) et du tissu mammaire (Woolcott et al. 2001, McCready et al. 2004 et Aronson et al. 2000) sont utilisés pour examiner des hypothèses (fécondité et risque de cancer du sein, et relation avec les concentrations d'organochlorés et de congénères).

Méthodes analytiques

Plusieurs méthodes ont été utilisées pour les résidus d'organochlorés. Le tableau ci-dessous illustre certaines méthodes indiquées dans la plupart des études incluses dans ce rapport (lorsqu'elles ont été spécifiquement mentionnées dans la publication). Elles sont indiquées ici telles qu'elles apparaissent dans les études.

Contaminant à risque	Méthode d'analyse	Niveau de détection
BPC et congénères	Détection par capture d'électrons par chromatographie en phase gazeuse	0,3 µg/kg lipides
BPC	Chromatographie en phase gazeuse	0,3 µg/k
BPC, pesticides organochlorés	Chromatographie en phase gazeuse à haute résolution	0,02 µg/l
p,p'DDE	Détection par capture d'électrons par chromatographie en phase gazeuse	0,3 µg/kg lipides
BPC	Chromatographie en phase gazeuse	0,2 µg/l
BPC	Couplage chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse	0,02 µg/l
BPC	Détection par capture d'électrons par chromatographie en phase gazeuse	3 µg/k ph
DDE	Détection par capture d'électrons par chromatographie en phase gazeuse	0,3 µg/k ph
DDT	Détection par capture d'électrons par chromatographie en phase gazeuse	0,6 µg/k ph
Cis-nonachlore	Détection par capture d'électrons par chromatographie en phase gazeuse	0,3 µg/k ph

Trans-nonachlore	Détection par capture d'électrons par chromatographie en phase gazeuse	0,3 µg/k ph
HCB	Détection par capture d'électrons par chromatographie en phase gazeuse	0,3 µg/k ph
β-HCH	Détection par capture d'électrons par chromatographie en phase gazeuse	0,6 µg/k ph
Composés semblables à des dioxines	Couplage chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse	1-10 ng/k
Pesticides chlorés	Couplage chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse	0,02 µg/l
Toxaphène	Couplage chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse Fisous 8000 avec mode d'ionisation électronique positive	Norme de référence par Promochem GmbH Ge 1 pgµ/l cong 26, 50 et 2 µg/l cong 62

Les limites de détection varient évidemment, et les résultats sont applicables à la matrice spécifique analysée (c'est-à-dire, tissu mammaire indiqué en tant que poids humide – ph). Afin d'effectuer des comparaisons valables des résultats de chaque étude, il serait nécessaire de calculer des valeurs pour chacune qui soient comparables. Ceci n'a pas été fait pour ce rapport.

Reflétant les résultats généraux des études, les consommateurs de poisson et les communautés du nord ont des taux d'organochlorés beaucoup plus élevés que les non-consommateurs de poisson et les communautés du sud. Ces différences sont accentuées du fait que même les communautés côtières qui mangent du poisson à faible concentration ont des taux d'organochlorés plus faibles, comparables aux populations qui ne mangent pas de poisson.

Compte tenu des études contenues dans ce recueil, les effets sur la santé d'une exposition à des contaminants organiques sont incertains en ce qui concerne le risque de cancer du sein (Aronson et al. 2000, Woolcott 2001), alors que certaines indications suggèrent un risque pour la fécondité, à en juger par le délai avant grossesse (Jarrell et al. 2005).

Il n'existe aucune norme nationale pour les niveaux d'exposition au Canada. Le rapport sur l'exposition aux contaminants environnementaux des États-Unis (US Report on Exposure to Environmental Contaminants) (2005) comporte des résultats pour ces contaminants parmi la population des États-Unis.

Tableau 4.12 : Taux de DDE et DDT dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de DDE et DDT	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Tsuji et al. (2006)	Arctique, Canada (Hamilton)	NS	H	25	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET)	254,2 (299,9) µg/kg lipides	
	Arctique, Canada (Hamilton)	NS	F	27	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle	255,0 (372,3) µg/kg lipides 29,2 - 1514,3 µg/kg lipides	
	Arctique, Canada (Kashechewan)	NS	H	50	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle	517,6 (410,3) µg/kg lipides 102,2 - 1506,4 µg/kg lipides	
	Arctique, Canada (Kashechewan)	NS	F	48	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle	560,5 (681,4) µg/kg lipides 59,9 - 3488,7 µg/kg lipides	
	Arctique, Canada (Fort Albany)	NS	H	51	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle	425,2 (384,2) µg/kg lipides 88,2 - 2396,0 µg/kg lipides	
				F	48	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET)	489,7 (483,6)
	Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Hamilton)	18 +	H	25	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle	1,84 (2,67) µg/l ph 0,3 - 12,73 µg/l ph
		Urbaine, ON (Hamilton)	> 18	F	27	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle MG (IC 95 %)	1,28 (0,79 - 1,9) µg/l ph 1,74 (3,01) µg/l ph 0,21 - 14,14 µg/l ph
		Arctique, Canada (Kashechewan)	18 +	H	50	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle MG (IC 95 %)	1,12 (0,68 - 1,68) µg/l ph 3,26 (2,42) µg/l ph 0,54 - 9,56 µg/l ph
		Arctique, Canada (Kashechewan)	> 18	F	48	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle MG (IC 95 %)	2,66 (2,13 - 3,28) µg/l ph 3,58 (4,3) µg/l ph 0,32 - 20,14 µg/l ph
Urbaine, ON (Fort Albany)		18 +	H	51	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle MG (IC 95 %)	2,38 (1,74 - 3,18) µg/l ph 2,74 (2,92) µg/l ph 0,35 - 19,04 µg/l ph	
Urbaine, ON (Fort Albany)		> 18	F	48	DDT + DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle MG (IC 95 %)	2,17 (1,73 - 2,68) µg/l ph 3,01 (3,25) µg/l ph 0,3 - 12,43 µg/l ph	
							MG (IC 95 %)	2,14 (1,58 - 2,82) µg/l ph	

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de DDE et DDT	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Lebel et al. (1998)	Urbaine, QC	18 – 50 (Cas)	F	70	DDT + DDE	Sang	MG (IC 95 %)	229,0 (195,6 – 268,1)	µg/kg lipides
		18 – 50 (Contrôles)	F	156	DDT + DDE	Sang	MG (IC 95 %)	238,2 (209,8 - 270,6)	µg/kg lipides
Tsuji et al. (2006)	Arctique, Canada (Hamilton)	NS	F	27	p'DDT + p'DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle	255,0 (372,3) 29,2 - 1514,3	µg/kg lipides µg/kg lipides
	Arctique, Canada (Kashechewan)	NS	F	48	p'DDT + p'DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle	560,5 (681,4) 59,9 - 3488,7	µg/kg lipides µg/kg lipides
	Arctique, Canada (Hamilton)	NS	H	25	p'DDT + p'DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle	254,2 (299,9) 52,9 - 1314,4	µg/kg lipides µg/kg lipides
	Arctique, Canada (Fort Albany)	NS	H	51	p'DDT + p'DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle	425,2 (384,2) 88,2 - 2396,0	µg/kg lipides µg/kg lipides
	Arctique, Canada (Kashechewan)	NS	H	50	p'DDT + p'DDE	Plasma	Moyenne (ET) Intervalle	517,6 (410,3) 102,2 - 1506,4	µg/kg lipides µg/kg lipides

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

Tableau 4.13a : Taux de DDE dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de DDE	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	107	DDE	Sang	Moyenne	164,09 ng/g lipide
							Intervalle	2,55 - 1 392,19 ng/g lipide
							MG	110,93 ng/g lipide
Hamel et al. (2003)	Urbaine, QC	NS	F	30	DDE	Sang placentaire	Moyenne (ETM)	0,18 (0,02) µg/l
							Médiane	0,16 µg/l
							75 ^e centile	0,21 µg/l
Hamel et al. (2003)	Urbaine, QC	NS	F	30	DDE	Sang maternel	Moyenne (ETM)	0,55 (0,05) µg/l
							Médiane	0,48 µg/l
							75 ^e centile	0,7 µg/l
Hamel et al. (2003)	Urbaine, QC	NS	F	30	DDE	Placenta	Moyenne (ETM)	58,56 (5,93) ug/kg
							Médiane	48 ug/kg
							75 ^e centile	71 ug/kg
Dellaire et al. (2003)	Région du Nord, QC	Nouveau-nés	H (52 %) F (48 %)	238	DDE	Sang placentaire	Moyenne	6,7 Baisse (%)
Nadon et al. (2002)	Urbaine, QC	< 45	F	8	DDE	Plasma	Moyenne (ET)	180,70 (135,40) µg/l
		< 45	H	17	DDE	Plasma	MG	151,2 µg/l
							Moyenne (ET)	249,70 (175,10) µg/l
							MG	203,7 µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de DDE	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Buck et al. (2002)	Urbaine, ON	Moyenne (ET/intervalle) 30,1 (2,5/18 - 34)	F	102	DDE	Sérum	Moyenne (ET) Médiane	1,0978 (0,52) 0,9933 ng/g échantillon ng/g échantillon
Frank et al. (1993)	Urbaine, ON	Adulte	H et F	169	DDE	Sang	Moyenne (ET) Max.	3,2 (3,2) 16 ug/kg ug/kg
	Urbaine, ON	Adulte	H et F	581	DDE	Sang	Moyenne (ET) Max.	3,8 (4,0) 51 ug/kg ug/kg
	Urbaine, ON	Adulte	H et F	750	DDE	Sang	Moyenne (ET) Max.	3,7 (3,9) 51 ug/kg ug/kg

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

Tableau 4.13b : Les taux de p,p'DDE dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de DDE	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Tsuji et al. (2006)	Canada (Hamilton)	NS	F	27	p,p' DDE	Plasma	MG	142 µg/kg lipides
	Canada (Fort Albany)	NS	F	48	p,p' DDE	Plasma	MG	306 µg/kg lipides
	Canada (Kashechewan)	NS	F	48	p,p' DDE	Plasma	MG	316 µg/kg lipides
	Canada (NT)	NS	F	67	p,p' DDE	Plasma	MG	133 µg/kg lipides
Despres et al. (2005)	Région du Nord, QC	4 - 6	H et F	110	p,p' DDE	Sang	Moyenne	496 ug/kg
							Intervalle	37,9 - 3 081,0 ug/kg
							MG (ET)	286,7 (581) ug/kg
Ayotte et al. (2005)	Région du Nord, QC	25 - 75	23 F + 17 H	40	p,p' DDE	Plasma	Moyenne (ET)	1,681 (1,576) µg/kg lipides
							Médiane	1 086 µg/kg lipides
							Intervalle	56 - 6,262 µg/kg lipides
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	47	p,p' DDE	Lait maternel	Moyenne	101,9 ng/g lipide
							Intervalle	16,13 - 989,05 ng/g lipide
							MG	68,06 ng/g lipide
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	47	p,p' DDE	Lait maternel	Moyenne	2,57 ng/ml
							Intervalle	0,15 - 20,80 ng/ml
							MG	1,63 ng/ml
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	97	p,p' DDE	Cordon ombilical	Moyenne	121,79 ng/g lipide
							Intervalle	10,42 - 1 073,33 ng/g lipide
							MG	76,59 ng/g lipide
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	97	p,p' DDE	Cordon ombilical	Moyenne	0,25 ng/ml
							Intervalle	0,03 - 2,00 ng/ml
							MG	0,16 ng/ml
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	107	p,p' DDE	Sang	Moyenne	1,1 ng/ml
							Intervalle	0,30 - 8,90 ng/ml
							MG	0,76 ng/ml
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	209	p,p' DDE	Liquide amniotique	Moyenne	1,06 ng/ml
							Intervalle	0,30 - 10,40 ng/ml
							MG	0,76 ng/ml
Dellaire et al. (2004)	Nunavik, QC (Inuit)	NS	F	172	p,p' DDE	Plasma de nouveau-né	MG (IC 95 %)	256 (214 - 307) µg/kg lipide
							Intervalle	15,6 - 4 386 µg/kg lipide
	Nunavik, QC (Inuit)	NS	F	199	p,p' DDE	Plasma maternel	MG (IC 95 %)	294 (267 - 324) µg/kg lipide
							Intervalle	54,3 - 2 269 µg/kg lipide

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de DDE	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
McCready et al. (2004)	Urbaine, ON (contrôles)	48 (9,9)	F	69	p,p' DDE	Tissu mammaire	MG (ET)	616,13 (456,88) µg/kg lipide
	Urbaine, ON (cas)	52,5 (10,0)	F	70	p,p' DDE	Tissu mammaire	MG (ET)	1 241,75 (1 544,90) µg/kg lipide
Bilrha et al. (2003)	Rurale, QC (exposée)	24 (4,9)	F	47	p,p' DDE	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	144 (114 - 182) µg/l lipide plasmatique
Bilrha et al. (2003)	Rurale, QC (référence)	NS	F	65	p,p' DDE	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	84 (73 - 96) µg/l lipide plasmatique
Walker et al. (2003)	Arctique, Canada	NS	F	385	p,p' DDE	Plasma sanguin	Moyenne MG Intervalle	1,75 µg/l 1,05 µg/l 0,12 - 34,43 µg/l
Walker et al. (2003)	Arctique, Canada	NS	NS	400	p,p' DDE	Plasma placentaire	Moyenne MG Intervalle	0,53 µg/l 0,34 µg/l 0,05 - 9,25 µg/l
Cole et al. (2002)	Consommatrice de poisson, ON	NS	H et F	89	p,p' DDE	Plasma	Moyenne (ET)	9,50 (13,20) µg/l
							MG (ET)	4,10 (3,97) µg/l
							Intervalle	0,41 - 84,91 µg/l
							Médiane	3,93 µg/l
Belles-Isles et al. (2002)	Communauté côtière, NL	23,9 (5,6)	F	48	p,p' DDE	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	167 (138 - 203) µg /kg
							Intervalle	42 - 743 µg /kg
Belles-Isles et al. (2002)	Urbaine, QC	26,9 (3,8)	F	60	p,p' DDE	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	105 (90 - 122) µg /kg
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	p,p' DDE	Lait maternel	Moyenne (ET)	514,9 (1,9) µg /kg
							MG	419,7 µg /kg
							Intervalle	85,9 - 2 295,4 µg /kg
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	p,p' DDE	Plasma placentaire	Moyenne (ET)	387,9 (2,0) µg /kg
							MG	305,2 µg /kg
							Intervalle	55,7 - 1 773,4 µg /kg
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	p,p' DDE	Plasma maternel	Moyenne (ET)	389,3 (1,9) µg /kg
							MG	307,3 µg /kg
							Intervalle	58,8 - 2 268,1 µg kg
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON (cas 1)	58,8 (11,6)	F	51	p,p' DDE	Tissu mammaire	MG	638 mg/kg lipide
							IC à 95 %	(557 - 730) mg/kg lipide
							Urbaine, ON (cas 2)	54,2 (11,0)
IC à 95 %	(682 - 1 203) mg/kg lipide							
Urbaine, ON (contrôles)	53,9 (10,9)	F	213	p,p' DDE	Tissu mammaire	MG	596 µg/kg lipide	
						IC à 95 %	(530 - 670) µg/kg lipide	

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de DDE	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Rhinds et al. (1999)	Urbaine, QC	nouveau-né	H et F	1109	p,p' DDE	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	0,412 (0,390 - 0,435) ug/l
Newsome et al. (1999)	NT	Médiane 25	F	12	p,p' DDE	Lait	Moyenne	441 ng/g liquide
							Médiane	324 ng/g liquide
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	p,p' DDE	Matière grasse du lait	Moyenne	222 ng/g
						Matière grasse du lait	Médiane	169 ng/g
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	p,p' DDE	Lait entier	Moyenne	6,78 ng/g
						Lait entier	Médiane	4,85 ng/g
Kearney et al. (1999)	Urbaine, ON (non-consommatrice de poisson)	NS	F	35	p,p' DDE	Plasma	Moyenne	2,7 µg/l
	Urbaine, ON (non-consommatrice de poisson)	NS	H	45	p,p' DDE	Plasma	Intervalle	0,07 – 29,0 µg/l
	Urbaine, ON (consommatrice de poisson)	NS	F	51	p,p' DDE	Plasma	Moyenne	2,3 µg/l
	Urbaine, ON (consommatrice de poisson)	NS	F	51	p,p' DDE	Plasma	Intervalle	0,4 - 16 µg/l
	Urbaine, ON (non-consommatrice de poisson)	23 - 69	H et F	80	p,p' DDE	Plasma	Moyenne	2,9 µg/l
	Urbaine, ON (non-consommatrice de poisson)	23 - 69	H et F	80	p,p' DDE	Plasma	Intervalle	0,02 – 26,0 µg/l
	Urbaine, ON (consommatrice de poisson)	NS	H	101	p,p' DDE	Plasma	Moyenne	4,4 µg/l
	Urbaine, ON (consommatrice de poisson)	NS	H	101	p,p' DDE	Plasma	Médiane	2,5 µg/l
	Urbaine, ON (consommatrice de poisson)	NS	H	101	p,p' DDE	Plasma	Moyenne	3,8 µg/l
Dewailly et al. (1996)	Région du Nord, QC	27,9 (4,2)	F	536	p,p' DDE	Lait maternel	Intervalle	0,5 - 51 µg/l
							Moyenne	5,6 µg/l
Dewailly et al. (1996)	Région du Nord, QC	27,9 (4,2)	F	536	p,p' DDE	Lait maternel	Moyenne	709 ng/g lipide
							Intervalle	71,1 - 479,2 ng/g lipide
							MG (ET)	454 (2,54) ng/g lipide
							Moyenne	0,34 mg/kg lipides
Dewailly et al. (1996)	Région du Nord, QC	27,9 (4,2)	F	536	p,p' DDE	Lait maternel	IC à 95 %	0,32 – 0,35
							Intervalle	0,02 – 2,89

Tableau 4.13c : Taux de DDT dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de DDT	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)	
Dellaire et al. (2003)	Région du Nord, QC	Nouveau-nés (âge de la mère 23,5 +/- 4,5)	H (52 %) F 48 %	238	DDT	Sang placentaire	Moyenne Intervalle	5,9 (1,1 – 10,4)	Baisse (%) Baisse (%)
Hamel et al. (2003)	Urbaine, QC	NS	F	30	DDT	Sang placentaire	Moyenne (ETM)	0,013 (0,002)	µg/l
							Médiane	0,01	µg/l
							75 ^e centile	0,01	µg/l
	Urbaine, QC	NS	F	30	DDT	Sang maternel	Moyenne (ETM)	0,038 (0,004)	µg/l
							Médiane	0,03	µg/l
							75 ^e centile	0,04	µg/l
Urbaine, QC	NS	F	30	DDT	Placenta	Moyenne (ETM)	0,774 (0,774)	µg/kg	
						Médiane	0	µg/kg	
						75 ^e centile	0	µg/kg	
Bjerregaard et al. (2001)	Rurale, QC	18 +	SO	408	DDT total	Plasma	Médiane	9,37	µg/l h
Mes et al. (1994)	Canada central, 1967	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	154	ng/g
	Canada central, 1975	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	26	ng/g
	Canada central, 1982	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	31	ng/g
	Canada central, 1986	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	9	ng/g

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de DDT	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Mes et al. (1994)	Est du Canada, 1967	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	132 ng/g
	Est du Canada, 1975	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	37 ng/g
	Est du Canada, 1982	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	35 ng/g
	Est du Canada, 1986	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	13 ng/g
	Ontario, Canada, 1967	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	182 ng/g
	Ontario, Canada, 1975	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	46 ng/g
	Ontario, Canada, 1982	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	43 ng/g
	Ontario, Canada, 1986	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	10 ng/g
	Québec, Canada, 1967	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	127 ng/g
	Québec, Canada, 1975	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	42 ng/g
	Québec, Canada, 1982	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	53 ng/g
	Québec, Canada, 1986	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	15 ng/g
	Ouest du Canada, 1967	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	125 ng/g
	Ouest du Canada, 1975	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	44 ng/g
	Ouest du Canada, 1982	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	31 ng/g
	Ouest du Canada, 1986	NS	NS	NS	DDT total	Lait entier	Moyenne	12 ng/g
Teshke et al. (1993)	Urbaine, BC	NS	H et F	41	DDT total	Tissu adipeux	Moyenne	779 ng/g lipide
Teshke et al. (1993)							Intervalle	76,0 - 6 883 ng/g lipide
							MG (DGS)	480 (2,55) ng/g lipide

Tableau 4.13d : Les taux de p,p' DDT dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de DDT	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Tsuji et al. (2006)	Canada (Hamilton)	NS	F	27	p,p' DDT	Plasma	MG	6,9 µg/kg lipides
	Canada (Fort Albany)	NS	F	48	p,p' DDT	Plasma	MG	10,5 µg/kg lipides
	Canada (Kashechewan)	NS	F	48	p,p' DDT	Plasma	MG	8,6 µg/kg lipides
	Canada (NT)	NS	F	67	p,p' DDT	Plasma	MG	7,9 µg/kg lipides
McCready et al. (2004)	Urbaine, ON (contrôles)	48 (ET 9,9)	F	69	p,p' DDT	Tissu mammaire	MG (ET)	19,49 (14,05) µg/kg lipide
	Urbaine, ON (cas)	52,5 (ET 10,0)	F	70	p,p' DDT	Tissu mammaire	MG (ET)	47,31 (73,83) µg/kg lipide
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON (cas 1)	58,8 (11,6)	F	51	p,p' DDT	Tissu mammaire	MG IC à 95 %	21,3 mg/kg lipide (18,8 - 24,1) mg/kg lipide
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON (cas 2)	54,2 (11,0)	F	150	p,p' DDT	Tissu mammaire	MG IC à 95 %	23,5 mg/kg lipide (17,3 - 32,0) mg/kg lipide
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON (contrôles)	53,9 (10,9)	F	213	p,p' DDT	Tissu mammaire	MG IC à 95 %	19,3 µg/kg lipide (17,3 - 21,6)
Aronson et al. (2000)	Urbaine, ON	57,7 (11,6)	F	217	p,p' DDT	Tissu mammaire bénin	MG (IC 95 %)	22 (19,6 - 24,7) µg/kg
Demers et al. (2000)	Urbaine, QC (contrôles)	53 (10)	F	219 contrôles dans une communauté exempte de cancers	p,p' DDT	Plasma	Moyenne Médiane	11,8 µg/kg lipide plasmatique 9 µg/kg lipide plasmatique
Newsome et al. (1999)	NT	Médiane 25	F	12	p,p' DDT	Lait	Moyenne	24,2 ng/g liquide
							Médiane	21 ng/g liquide

Tableau 4.14 : Taux de HCB dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de HCB et de HCH	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Tsuji et al. (2006)	Arctique, Canada (Hamilton)	NS	H	25	HCB	Plasma	Moyenne (ET)	11,5 (4,8) µg/kg lipides
	Arctique, Canada (Hamilton)	NS	F	27	HCB	Plasma	Moyenne (ET)	4,1 - 22,5 µg/kg lipides
							MG	17,1 (22,5) µg/kg lipides
	Arctique, Canada (Fort Albany)	NS	H	51	HCB	Plasma	Intervalle	5,4 - 127,4 µg/kg lipides
							Moyenne (ET)	23,9 (14,0) µg/kg lipides
	Arctique, Canada (Fort Albany)	NS	F	48	HCB	Plasma	Intervalle	7,0 - 66,1 µg/kg lipides
Moyenne (ET)							25,8 (21,3) µg/kg lipides	
Arctique, Canada (Kashechewan)	NS	H	50	HCB	Plasma	MG	19,1 µg/kg lipides	
						Intervalle	1,0 - 101,9 µg/kg lipides	
Ayotte et al. (2005)	Région du Nord, QC	25 - 75	23 F + 17 H	40	HCB	Plasma	Moyenne (ET)	29,5 (15,1) µg/kg lipides
							Intervalle	6,2 - 73,1 µg/kg lipides
							Moyenne (ET)	28,6 (20,7) µg/kg lipides
							MG	22,4 µg/kg lipides
							Intervalle	4,6 - 79,0 µg/kg lipides
							Médiane	101 (42) µg/kg lipides
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	47	HCB	Lait maternel	Intervalle	104 µg/kg lipides
							Moyenne	35 - 223 µg/kg lipides
	Urbaine, AB	NS	F	47	HCB	Lait maternel	Moyenne	6,06 ng/g lipide
							Intervalle	2,55 - 11,25 ng/g lipide
	Urbaine, AB	NS	F	97	HCB	Cordon ombilical	MG	5,63 ng/g lipide
							Moyenne	0,16 ng/ml
Urbaine, AB	NS	F	97	HCB	Cordon ombilical	Intervalle	0,03 - 0,36 ng/ml	
						MG	0,14 ng/ml	
Urbaine, AB	NS	F	97	HCB	Cordon ombilical	Moyenne	0,03 ng/ml	
						Intervalle	0,03 - 0,13 ng/ml	
Urbaine, AB	NS	F	97	HCB	Cordon ombilical	MG	0,02 ng/ml	
						Moyenne	15,6 ng/g lipide	
Urbaine, AB	NS	F	97	HCB	Cordon ombilical	Intervalle	7,58 - 100,00 ng/g lipide	
						MG	13,91 ng/g lipide	

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de HCB et de HCH	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)	
	Urbaine, AB	NS	F	107	HCB	Sang	Moyenne	0,13	ng/ml
							Intervalle	0,03 - 0,62	ng/ml
							MG	0,11	ng/ml
	Urbaine, AB	NS	F	107	HCB	Sang	Moyenne	18,28	ng/g lipide
							Intervalle	3,25 - 177,16	ng/g lipide
							MG	14,37	ng/g lipide
	Urbaine, AB	NS	F	209	HCB	Liquide amniotique	Moyenne	0,12	ng/ml
							Intervalle	0,03 - 1,32	ng/ml
							MG	0,1	ng/ml
	Urbaine, AB	NS	F	209	HCB	Liquide amniotique	Moyenne	17,23	ng/g lipide
							Intervalle	2,81 - 159,04	ng/g lipide
							MG	14,33	ng/g lipide
McCready et al. (2004)	Urbaine, ON (contrôles)	48 (ET 9,9)	F	69	HCB	Tissu mammaire	MG (ET)	27,99 (15,12)	µg/kg lipide
	Urbaine, ON (cas)	52,5 (ET 10,0)	F	70	HCB	Tissu mammaire	MG (ET)	57,85 (138,57)	µg/kg lipide
Bilrha et al. (2003)	Rurale, QC (exposée)	24 (4,9)	F	47	HCB	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	14 (12 - 16)	µg/l lipide plasmatique
	Rurale, QC (référence)	NS	F	65	HCB	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	9 (8 - 10)	µg/l lipide plasmatique
Dellaire et al. (2003)	Région du Nord, QC	Nouveau-nés	H (52 %) F 48 %	238	HCB	Sang placentaire	Moyenne	4,0 (0,03 – 9,0)	Baisse (%)
Walker et al. (2003)	Arctique, Canada	NS	F	385	HCB	Plasma sanguin	Moyenne	0,35	µg/l
								0,22	µg/l
								0,2 - 4,51	µg/l
Belles-Isles et al. (2002)	Communauté côtière, NL	23,9 (5,6)	F	48	HCB	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	17 (15 - 19)	µg/kg
							Intervalle	21 306	µg/kg
Belles-Isles et al. (2002)	Urbaine, QC	26,9 (3,8)	F	60	HCB	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	13 (12 - 14)	µg/kg
							Intervalle	6 - 30	µg/kg
Cole et al. (2002)	Consommatrice de poisson, ON	NS	H et F	89	HCB	Plasma	Moyenne (ET)	0,11 (0,08)	µg/l
							MG (DGS)	0,09 (1,83)	µg/l
							Intervalle	0,02 - 0,50	µg/l
							Médiane	0,08	µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de HCB et de HCH	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Dellaire et al. (2002)	Résidence côtière/QC (2000)	NS	F	65	HCB	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	11,6 (10,5 - 12,8) µg/kg
	Résidence côtière/QC (1997)	NS	F	50	HCB	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	13,3 (11,9 - 14,9) µg/kg
	Résidence côtière/QC (1996)	NS	F	71	HCB	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	16,9 (15,4 - 18,6) µg/kg
	Résidence côtière/QC (1995)	NS	F	82	HCB	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	17,9 (16,3-19,5) µg/kg
	Résidence côtière/QC (1994)	NS	F	62	HCB	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	19,2 (17,3 - 21,2) µg/kg
	Résidence côtière/QC (1993)	NS	F	62	HCB	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	35,5 (32 - 39,2) µg/kg
	Résidence côtière/QC (autochtone)	NS	F	168	HCB	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	12,6 (10,0 -15,0) µg/kg
	Résidence côtière/QC (caucasienne)	NS	F	224	HCB	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	12,3 (9,9 - 14,6) µg/kg
	Résidence côtière/QC(toutes)	NS	F	392	HCB	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	12,5 (10,8 -14,2) µg/kg
Bjerregaard et al. (2001)	Rurale, QC	18 +	SO	408	HCB	Plasma	Médiane	2,22 µg/l h
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	HCB	Plasma placentaire	Moyenne (ET)	55,6 (1,9) µg/kg
							MG	45,6 µg/kg
							Intervalle	10,6 - 233,6 µg/kg
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	HCB	Plasma maternel	Moyenne (ET)	51,1 (1,9) µg/kg
							MG	42 µg/kg
							Intervalle	6,7 - 352,6 µg/kg
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON (cas 1)	58,8 (11,6)	F	51	HCB	Tissu mammaire	MG	31 mg/kg lipide
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON (cas 2)	54,2 (11,0)	F	150	HCB	Tissu mammaire	IC à 95 %	(28,3 - 33,9) mg/kg lipide
							MG	34,9 mg/kg lipide
							IC à 95 %	(27,3 - 44,7) mg/kg lipide

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de HCB et de HCH	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)	
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON (contrôles)	53,9 (10,9)	F	213	HCB	Tissu mammaire	MG IC à 95 %	30,1 (27,8 - 32,5)	µg/kg lipide
Aronson et al. (2000)	Urbaine, ON	57,7 (11,6)	F	217	HCB	Tissu mammaire bénin	MG (IC 95 %)	32 (29,3 - 34,8)	µg/kg
Newsome et al. (1999)	NT	Médiane 25	F	12	HCB	Lait	Moyenne Médiane	43 43,5	ng/g liquide ng/g liquide
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	HCB	Matière grasse du lait	Moyenne Médiane	14,5 13	ng/g ng/g
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	HCB	Lait entier	Moyenne Médiane	0,44 0,39	ng/g ng/g
Teshke et al. (1993)	Urbaine, BC	NS	H et F	41	HCB	Adipeux	Moyenne Intervalle MG (DGS)	39,1 9,22 - 109 33,1 (1,77)	ng/g lipide ng/g lipide ng/g lipide

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de HCB et de HCH	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Despres et al. (2005)	Région du Nord, QC	4 - 6	H et F	110	β -HCB	Sang	Moyenne	63 $\mu\text{g}/\text{kg}$
							Intervalle	9,9 – 275,6 $\mu\text{g}/\text{kg}$
Demers et al. (2000)	Urbaine, QC (cas)	53 (9)	F	314	β -HCB	Plasma	MG (ET)	46,9 (52,7) $\mu\text{g}/\text{kg}$
							Moyenne	21,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lipide plasmatique
	Urbaine, QC (contrôles hôpitaux)	51 (11)	F	219	β -HCB	Plasma	Médiane	15,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lipide plasmatique
							Moyenne	19,4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lipide plasmatique
	Urbaine, QC (contrôles communauté)	53 (10)	F	219	β -HCB	Plasma	Médiane	15,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lipide plasmatique
							Moyenne	17,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lipide plasmatique
Buck et al. (2002)	Urbaine, ON	Moyenne (ET/intervalle) 30,1 (2,5/18 - 34)	F	102	β -HCB	Sérum	Moyenne (ET)	0,0016 (0,004) ng/g échantillon
							Médiane	0 ng/g échantillon
Newsome et al. (1999)	NT	Médiane 25	F	12	α HCH	Lait	Moyenne	4,39 ng/g liquide
							Médiane	1,56 ng/g liquide
Bjerregaard et al. (2001)	Rurale, QC	18 +	SO	408	β HCH	Plasma	Médiane	0,31 $\mu\text{g}/\text{l}$ h
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON (contrôles)	53,9 (10,9)	F	213	β HCH	Tissu mammaire	MG	41,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lipide
							IC à 95 %	(36,1 - 47,6)
	Urbaine, ON (cas 1)	54,2 (11,0)	F	150	β HCH	Tissu mammaire	MG	56,2 mg/kg lipide
							IC à 95 %	(38,3 - 82,3) mg/kg lipide
Urbaine, ON (cas 2)	58,8 (11,6)	F	51	β HCH	Tissu mammaire	MG	39,3 mg/kg lipide	
						IC à 95 %	(334,7 - 44,5) mg/kg lipide	
McCready et al. (2004)	Urbaine, ON (cas)	52,5 (ET 10,0)	F	70	β HCH	Tissu mammaire	MG (ET)	116,90 (318,96) $\mu\text{g}/\text{kg}$ lipide
	Urbaine, ON (contrôles)	48 (ET 9,9)	F	69	β HCH	Tissu mammaire	MG (ET)	46,55 (57,93) $\mu\text{g}/\text{kg}$ lipide
Newsome et al. (1999)	NT	Médiane 25	F	12	β HCH	Lait	Moyenne	18,2 ng/g liquide
	NT	Médiane 25	F	12	β HCH	Lait	Médiane	20,7 ng/g liquide

Tableau 4.15 : Taux de BPC 118 dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	BPC 118	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Belanger et al. (2006)	Région du Nord, QC	NS	NS	97	BPC 118	Plasma	Moyenne (Er. T)	0,57 (0,06) µg/l
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	BPC 118	Lait maternel	Moyenne (ET) MG Intervalle	23,1 (1,9) µg/kg 18,6 µg/kg 3,7 - 108,1 µg/kg
Aronson et al. (2000)	Urbaine, ON	57,7 (11,6)	F	217	BPC 118	Tissu mammaire bénin	MG (IC 95 %)	30,3 (27,7 - 33,2) µg/kg
Longnecker et al. (2000)	Canada	17 - 67	H et F	63	BPC 118	Sang	Médiane	16,7 ng/kg lipide
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	BPC 118	Matière grasse du lait	Moyenne Médiane	16,6 ng/g 14,2 ng/g
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	BPC 118	Lait entier	Moyenne Médiane	0,51 ng/g 0,41 ng/g
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC (pêcheurs)	Adulte	H	10	BPC 118	Sang	Moyenne IC à 95 % Eq T	568 ng/kg 454 - 682 568
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC (contrôles)	Adulte	H	51	BPC 118	Sang	Moyenne IC à 95 % Eq T	25,4 ng/kg 20,1 - 30,6 25,4
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC	Adulte	F	35	BPC 118	Lait maternel	Moyenne IC à 95 % Eq T	56,7 ng/kg 39,1 - 78,3 58,7
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC (contrôles)	Adulte	F	16	BPC 118	Lait maternel	Moyenne IC à 95 % Eq T	17,4 ng/kg 14,0 - 20,9 17,4
Dellaire et al. (1992)	Consommatrice de poisson, QC	NS	H	195	BPC 118	Plasma	Moyenne (IC 95 %)	0,87 (0,75-1,00) µg/l

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

Tableau 4.16 : Taux de PCDD et PCDF dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type de contaminant	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Longnecker et al. (2000)	Canada	17 - 67	H et F	63	PCDD	Sang	Eq T médian	14,4 ng/kg lipide
Ryan et al. (1997)	Urbaine, QC (exposée)	42,3	F et H	25	PCDD	Lipides plasmatiques	Eq T	37,4 ng/kg
	Urbaine, QC (non exposée)	42,3	F et H	30	PCDD	Lipides plasmatiques	Eq T	14,9 ng/kg
Dewailly et al. (1991)	Urbaine, QC (contrôles)	Adulte	F	16	PCDD	Lait maternel	Moyenne Intervalle	220 ng/kg lipide 135 - 304 ng/kg lipide
Dewailly et al. (1991)	Urbaine, QC (allaitement)	Adulte	F	9	PCDD	Lait maternel	Moyenne Intervalle	293 ng/kg lipide 179 - 420 ng/kg lipide
Longnecker et al. (2000)	Canada	17 - 67	H et F	63	PCDF	Sang	Eq T médian	34,9 ng/kg lipide
Ryan et al. (1997)	Urbaine, QC (exposée)	42,3	F et H	25	PCDF	Lipides plasmatiques	Eq T	19,3 ng/kg
	Urbaine, QC (non exposée)	42,3	F et H	30	PCDF	Lipides plasmatiques	Eq T	5,8 ng/kg
Dewailly et al. (1991)	Urbaine, QC	Adulte	F	9	PCDF	Lait maternel	Moyenne	24,6 ng/kg lipide
	Urbaine, QC (contrôles)	Adulte	F	16	PCDF	Lait maternel	Moyenne Intervalle	22,4 ng/kg lipide 12,7 - 40 ng/kg lipide
Ayotte et al. (1997)	Région du Nord, QC (exposée)	18 - 74	SO	20	PCDD et PDDF	Plasma	Moyenne Intervalle	39,6 mg/kg lipides 17,1 - 81,8 mg/kg lipides
	Région du Nord, QC (non exposée)	18 - 74	SO	3	PCDD et PDDF	Plasma	Moyenne	14,6 mg/kg lipides
	Région du Nord, QC (non exposée)	18 - 74	SO	3	PCDD et PDDF	Plasma	Intervalle	11,5 - 18,9 mg/kg lipides
	Région du Nord, QC (non exposée)	18 - 74	SO	3	PCDD et PDDF	Plasma	Intervalle	2,7 - 8 mg/kg lipides

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type de contaminant	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Dewailly et al. (1992)	Région du Nord, QC (contrôles)	NS	F	536	PCDD et PCDF	Lait maternel	Moyenne	13,3 Eq T
	Région du Nord, QC	NS	F	48	PCDD et PCDF	Lait maternel	Moyenne	19,1 ng/kg lipides
Newsome et al. (1999)	NT	Médiane 25	F	12	Eq T PCDD	Lait	Moyenne	3,6 ng/g liquide
							Médiane	3,3 ng/g liquide
Newsome et al. (1999)	NT	Médiane 25	F	12	Eq T PCDF	Lait	Moyenne	1,3 ng/g liquide
							Médiane	1,2 ng/g liquide

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); $\mu\text{mol/l}$ (micro-mole par litre); $\mu\text{g/l}$ (micro-gramme par litre)

Tableau 4.17 : Taux de BPC 118 dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	BPC 118	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Belanger et al. (2006)	Région du Nord, QC	NS	NS	97	BPC 118	Plasma	Moyenne (Er. T)	0,57 (0,06) µg/l
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	BPC 118	Lait maternel	Moyenne (ET) MG Intervalle	23,1 (1,9) µg/kg 18,6 µg/kg 3,7 - 108,1 µg/kg
Aronson et al. (2000)	Urbaine, ON	57,7 (11,6)	F	217	BPC 118	Tissu mammaire bénin	MG (IC 95 %)	30,3 (27,7 - 33,2) µg/kg
Longnecker et al. (2000)	Canada	17 - 67	H et F	63	BPC 118	Sang	Médiane	16,7 ng/kg lipide
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	BPC 118	Matière grasse du lait	Moyenne Médiane	16,6 ng/g 14,2 ng/g
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	BPC 118	Lait entier	Moyenne Médiane	0,51 ng/g 0,41 ng/g
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC (pêcheurs)	Adulte	H	10	BPC 118	Sang	Moyenne IC à 95 % Eq T	568 ng/kg 454 - 682 568
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC (contrôles)	Adulte	H	51	BPC 118	Sang	Moyenne IC à 95 % Eq T	25,4 ng/kg 20,1 - 30,6 25,4
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC	Adulte	F	35	BPC 118	Lait maternel	Moyenne IC à 95 % Eq T	56,7 ng/kg 39,1 - 78,3 58,7
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC (contrôles)	Adulte	F	16	BPC 118	Lait maternel	Moyenne IC à 95 % Eq T	17,4 ng/kg 14,0 - 20,9 17,4
Dellaire et al. (1992)	Consommatrice de poisson, QC	NS	H	195	BPC 118	Plasma	Moyenne (IC 95 %)	0,87 (0,75-1,00) µg/l

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

Tableau 4.18 : Taux de BPC 138 dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type de BPC	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Belanger et al. (2006)	Région du Nord, QC	NS	NS	97	BPC 138	Plasma	Moyenne (Er. T)	1,97 (0,17) µg/l
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Hamilton)	18 +	H	25	BPC 138	Plasma	Moyenne (ET)	0,19 (0,17) ug/l ph
							Intervalle	0,03 - 0,67 ug/l ph
							MG	0,18 ug/l ph
							(IC 95 %)	0,12 - 0,24 ug/l ph
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Hamilton)	> 18	F	27	BPC 138	Plasma	Moyenne (ET)	0,23 (0,56) ug/l ph
							Intervalle	0,03 - 3 ug/l ph
							MG	0,17 ug/l ph
							(IC 95 %)	0,06 - 0,29 ug/l ph
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Fort Albany)	18 +	H	51	BPC 138	Plasma	Moyenne (ET)	0,33 (0,35) ug/l ph
							Intervalle	0,02 - 1,85 ug/l ph
							MG	0,29 ug/l ph
							(IC 95 %)	0,22 - 0,37 ug/l ph
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Fort Albany)	> 18	F	48	BPC 138	Plasma	Moyenne (ET)	0,36 (0,55) ug/l ph
							Intervalle	0,02 - 3,24 ug/l ph
							MG	0,29 ug/l ph
							(IC 95 %)	0,19 - 0,4 ug/l ph
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Kashechewan)	18 +	H	50	BPC 138	Plasma	Moyenne (ET)	0,52 (0,46) ug/l ph
							Intervalle	0,05 - 1,94 ug/l ph
							MG	0,46 ug/l ph
							(IC 95 %)	0,35 - 0,58 ug/l ph
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Kashechewan)	> 18	F	48	BPC 138	Plasma	Moyenne (ET)	0,46 (0,62) ug/l ph
							Intervalle	0,02 - 3,33 ug/l ph
							MG	0,37 ug/l ph
							(IC 95 %)	0,25 - 0,5 ug/l ph
McCreedy et al. (2004)	Urbaine, ON (contrôles)	48 (ET 9,9)	F	69	BPC 138	Tissu mammaire	MG (ET)	71,07 (47,36) µg/kg lipide
	Urbaine, ON (cas)	52,5 (ET 10,0)	F	70	BPC 138	Tissu mammaire	MG (ET)	84,90 (54,13) µg/kg lipide
Bilrha et al. (2003)	Rurale, QC (exposée)	24 (4,9)	F	47	BPC 138	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	36 (27 - 48) µg/l lipide plasmatique
	Rurale, QC (référence)	NS	F	65	BPC 138	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	11 (9 - 12) µg/l lipide plasmatique

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type de BPC	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Walker et al. (2003)	Arctique, Canada	NS	F	93	BPC 138	Plasma sanguin	Moyenne (ET)	0,14 (0,13) µg/l
							MG (ET)	0,10 (0,12) µg/l
							Intervalle	0,02 - 0,98 µg/l
	Arctique, Canada	NS	F	134	BPC 138	Plasma sanguin	Moyenne (ET)	0,13 (0,08) µg/l
							MG (ET)	0,11 (0,09) µg/l
							Intervalle	0,02-0,48 µg/l
	Arctique, Canada	NS	F	145	BPC 138	Plasma sanguin	Moyenne (ET)	0,44 (0,42) µg/l
							MG (ET)	0,30 (0,52) µg/l
							Intervalle	0,02-3,29 µg/l
	Arctique, Canada	NS	F	385	BPC 138	Plasma sanguin	Moyenne	0,25 µg/l
							MG	0,16 µg/l
							Intervalle	0,02-3,29 µg/l
Cole et al. (2002)	Consommatrice de poisson, ON	NS	H et F	89	BPC 138	Plasma	Moyenne (ET)	0,39 (0,332) µg/l
							MG (DGS)	0,29 (1,32) µg/l
							Intervalle	0,05 - 1,81 µg/l
							Médiane	0,28 µg/l
Demers et al. (2002)	Urbaine, QC (contrôles)	Moyenne 52 (10)	F	526	BPC 138	Plasma	Moyenne (médiane)	35,4355 µg/kg lipide plasmatique
	Urbaine, QC (cas)	Moyenne 53 (ET 9)	F	314	BPC 138	Plasma	Moyenne (médiane)	38,1 µg/kg lipide plasmatique 37,2 µg/kg lipide plasmatique
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	BPC 138	Plasma placentaire	Moyenne (ET)	70,7 (2,0) ug/kg
							MG	54,8 ug/kg
							Intervalle	10,1 - 313,1 ug/kg
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	BPC 138	Plasma maternel	Moyenne (ET)	73,8 (2,0) ug/kg
							MG	57,8 ug/kg
							Intervalle	10,2 - 387,1 ug/kg

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type de BPC	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON (cas 1)	58,8 (11,6)	F	51	BPC 138	Tissu mammaire	MG	71,7 mg/kg lipide
							IC à 95 %	(66,2 - 77,7) mg/kg lipide
	Urbaine, ON (cas 2)	54,2 (11,0)	F	150	BPC 138	Tissu mammaire	MG	81,8 µg/kg lipide
							IC à 95 %	(68,6 - 97,4) µg/kg lipide
Dewailly et al. (1996)	Urbaine, ON (contrôles)	53,9 (10,9)	F	213	BPC 138	Tissu mammaire	MG	66,8 µg/kg lipide
	Urbaine, ON	53,9 (10,9)	F	213	BPC 138		IC à 95 %	(62,1 - 71,9) µg/kg lipide
	Région du Nord, QC	27,9 (4,2)	F	536	BPC 138	Lait maternel	Moyenne	0,046 mg/kg lipides
							IC à 95 %	0,044 - 0,048 mg/kg lipides
Dewailly et al. (1994)							Intervalle	0,01 - 0/18 mg/kg lipides
	Région du Nord, QC (pêcheurs)	Adulte	H	10	BPC 138	Sang	Moyenne	1 677 ng/kg
				pêcheurs			IC à 95 %	1 522 - 1 833 ng/kg
							Eq T	33,5 ng/kg
	Région du Nord, QC (contrôles)	Adulte	H	58	BPC 138	Sang	Moyenne	55,5 ng/kg
				contrôles			IC à 95 %	44,5 - 66,5 ng/kg
							Eq T	1,11 ng/kg

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

Tableau 4.19 : Taux de BPC 153 dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Belanger et al. (2006)	Région du Nord, QC	NS	NS	97	Plasma	Moyenne (Er. T)	3,17 (0,28) µg/l
Dellaire et al. (2006)	Région du Nord, QC	Préscolaire	NS	343	Plasma	MG	93,6 µg/kg lipides
St Amour et al. (2006)	Région du Nord, QC	5,4 (0,4)	NS	77	Sang	MG (IC 95 %)	83,17 (63,85 – 108,32) µmol/kg lipides
						Moyenne (ET)	152,45 (175,30) µmol/kg lipides
						Intervalle	7,46 – 777,80 µmol/kg lipides
St Amour et al. (2006)	Région du Nord, QC	Nouveau-né	NS	77	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	98,02 (85,76 – 112,04) µmol/kg lipides
						Moyenne (ET)	115,96 (70,23) µmol/kg lipides
						Intervalle	23,09 – 387,05 µmol/kg lipides
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Hamilton)	18 +	H	25	Plasma	Moyenne (ET)	0,29 (0,26) µg/l ph
						Intervalle	0,04 - 0,93 µg/l ph
						MG (IC 95 %)	0,26 µg/l ph
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Hamilton)	> 18	F	27	Plasma	Moyenne (ET)	0,38 (1,07) µg/l ph
						Intervalle	0,04 - 5,7 µg/l ph
						MG (IC 95 %)	0,24 µg/l ph
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Fort Albany)	18 +	H	51	Plasma	Moyenne (ET)	0,58 (0,67) µg/l ph
						Intervalle	0,02 - 3,55 µg/l ph
						MG (IC 95 %)	0,49 µg/l ph
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Fort Albany)	> 18	F	48	Plasma	Moyenne (ET)	0,6 (0,91) µg/l ph
						Intervalle	0,03 - 4,97 µg/l ph
						MG (IC 95 %)	0,46 µg/l ph
							0,3 - 0,63 µg/l ph

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Kashechewan)	18 +	H	50	Plasma	Moyenne (ET)	0,81 (0,74) µg/l ph	
						Intervalle	0,07 - 2,86 µg/l ph	
						MG	0,7 µg/l ph	
						(IC 95 %)	0,53 - 0,88 µg/l ph	
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON (Kashechewan)	>18	F	48	Plasma	Moyenne (ET)	0,67 (0,9) µg/l ph	
						Plasma	Intervalle	0,03 - 4,85 µg/l ph
						Plasma	MG	0,52 µg/l ph
						Plasma	(IC 95 %)	0,36 - 0,71 µg/l ph
Dellaire et al. (2004)	Inuit, QC	NS	F	172	Plasma de nouveau-né	MG (IC 95 %)	76,1 (62,4 - 92,9) ug/kg lipide	
						Intervalle	NO - 1441 ug/kg lipide	
Dellaire et al. (2004)	Inuit, QC	NS	F	199	Plasma maternel	MG (IC 95 %)	102 (91,4 - 113) ug/kg lipide	
						Intervalle	14,6 - 709 ug/kg lipide	
McCready et al. (2004)	Urbaine, ON (contrôles)	48 (9,9)	F	69	Tissu mammaire	MG (ET)	105,98 (64,06) µg/kg lipide	
	Urbaine, ON (cas)	52,5 (10,0)	F	70	Tissu mammaire	MG (ET)	120,14 (74,15) µg/kg lipide	
Ayotte et al. (2003)	Région du Nord, QC (aucun allaitement)	NS	SO	14	Plasma de nouveau-né	MG (IC 95 %)	23,1 (12 - 44,7) µg/g lipide	
	Région du Nord, QC (allaitement < 3 mois)	NS	SO	26	Plasma de nouveau-né	MG (IC 95 %)	36 (24 - 54,1) µg/g lipide	
	Région du Nord, QC (allaitement >= 3 mois)	NS	SO	50	Plasma de nouveau-né	MG (IC 95 %)	153 (121,4 - 192,9) µg/g lipide	
	Région du Nord, QC	NS	SO	79	Plasma placentaire	MG (IC 95 %)	82,5 (69,1 - 98,5) µg/g lipide	
	Région du Nord, QC	NS	F	84	Lait maternel	MG (IC 95 %)	129,9 (112,9 - 149,5) µg/g lipide	
	Région du Nord, QC	NS	SO	90	Plasma de nouveau-né	MG (IC 95 %)	75,1 (58,1 - 97,1) µg/g lipide	
	Région du Nord, QC	NS	F	128	Plasma	MG (IC 95 %)	105,1 (92,5 - 119,5) µg/g lipide	
Bilha et al. (2003)	Rurale, QC (exposée)	24 (4,9)	F	47	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	50 (36 - 68) µg/l lipide plasmatique	
	Rurale, QC (référence)	NS	F	65	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	14 (12 - 16) µg/l lipide plasmatique	
Hamel et al. (2003)	Urbaine, QC	NS	F	30	Sang placentaire	Moyenne (ETM)	0,02 (0,00) µg/l	

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Hamel et al. (2003)	Urbaine, QC	NS	F	30	Sang placentaire	Médiane	0,02 µg/l	
					Sang placentaire	75 ^e centile	0,03 µg/l	
					Sang maternel	Moyenne (ETM)	0,12 (0,01) µg/l	
					Sang maternel	Médiane	0,11 µg/l	
					Sang maternel	75 ^e centile	0,16 µg/l	
Hamel et al. (2003)	Urbaine, QC	NS	F	30	Placenta	Moyenne (ETM)	9,47 (3,72) µg/l	
					Placenta	Médiane	0 µg/l	
					Placenta	75 ^e centile	12,75 µg/l	
Walker et al. (2003)	Arctique, Canada (Dénée et Métis)	NS	F	93	Plasma sanguin	Moyenne (ET)	0,22 (0,23) µg/l	
						MG (ET)	0,16 (0,21) µg/l	
						Intervalle	0,03 - 1,75 µg/l	
	Arctique, Canada (caucasienne)	NS	F	134	Plasma sanguin	Moyenne (ET)	0,17 (0,11) µg/l	
						MG (ET)	0,14 (0,12) µg/l	
						Intervalle	0,03 - 0,61 µg/l	
	Arctique, Canada (Inuit)	NS	F	145	Plasma sanguin	Moyenne (ET)	0,87 (0,97) µg/l	
							0,54 (1,25) µg/l	
							0,02 - 8,27 µg/l	
	Arctique, Canada (toutes les mères)	NS	F	385	Plasma sanguin	Moyenne	0,45 µg/l	
							MG	0,24 µg/l
							Intervalle	0,02 - 8,27 µg/l
						Moyenne (ET)	0,53 (0,45) µg/l	
						MG (DGS)	0,39 (1,34) µg/l	
Cole et al. (2002)	Consommatrice de poisson, ON	NS	H et F	89	Plasma	Intervalle	0,06 - 2,26 µg/l	
							Médiane	0,38 µg/l
							Moyenne (ET)	51,0507 µg/kg lipide plasmatique
							MG (DGS)	0,39 (1,34) µg/l
Demers et al. (2002)	Urbaine, QC (contrôles)	52 (10)	F	526	Plasma	Moyenne (médiane)	54,1 55 µg/kg lipide plasmatique	
	Urbaine, QC (cas)	53 (9)	F	314	Plasma	Moyenne (médiane)		
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	F	93	Sang	Moyenne (ET)	1,3 (1,2) ug/l	

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	F	93	Tissu adipeux	Médiane	0,8 ug/l
						Intervalle	0,2 - 6,1 ug/l
	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	Lait maternel	Moyenne (ET)	144,9 (126,8) ug/kg de graisse
						MG	102,6 ug/kg de graisse
Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	Plasma placentaire	Intervalle	18,9 - 709 ug/kg de graisse	
					Moyenne (ET)	164,4 (1,9) ug/kg	
Woolcott et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	Plasma maternel	MG	131,6 ug/kg
						Intervalle	21,7 - 727,9 ug/kg
	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	Plasma maternel	Moyenne (ET)	116,0 (2,2) ug/kg
						MG	86,9 ug/kg
Urbaine, ON (cas 1)	58,8 (11,6)	F	51	Tissu mammaire	Intervalle	13,4 - 550,9 ug/kg	
					Moyenne (ET)	137,4 (2,1) ug/kg	
					MG	105,3 ug/kg	
Urbaine, ON (cas 2)	54,2 (11,0)	F	150	Tissu mammaire	Intervalle	18,9 - 709,0 ug/kg	
					MG	102,8 mg/kg lipide	
Urbaine, ON (contrôles)	53,9 (10,9)	F	213	Tissu mammaire	IC à 95 %	(95,4 - 110,9) mg/kg lipide	
Longnecker et al. (2000)	Canada	17 - 67	H et F	63	Sang	MG	114,6 µg/kg lipide
						IC à 95 %	(96,9 - 135,5) µg/kg lipide
Dewailly et al. (1996)	Région du Nord, QC	27,9 (4,2)	F	536	Lait maternel	MG	98,3 µg/kg lipide
						IC à 95 %	(91,8 - 105,3) µg/kg lipide
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	Matière grasse du lait	Médiane	57 µg/kg lipide
						Moyenne	0,054 µg/kg lipide
						Intervalle	0,052 - 0,057 µg/kg lipide
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	Lait entier	Moyenne	0,01 - 0,20 µg/kg lipide
						Médiane	38,3 ng/g
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	Lait entier	Moyenne	1,18 ng/g
						Médiane	0,99 ng/g

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC	Adulte	H	10 pêcheurs	Sang	Moyenne IC à 95 % Eq T	2457 ng/kg 2 225 – 2 690 ng/kg 49,1 ng/kg
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC	Adulte	H	58 contrôles	Sang	Moyenne IC à 95 % Eq T	72,6 ng/kg 582 - 86,9 ng/kg 1,45 ng/kg
Dellaire et al. (1992)	Consommatrice de poisson, QC	NS	H	195	Plasma	Moyenne (IC 95 %)	3,86 (3,38 - 4,34) µg/l

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

Tableau 4.20 : Taux de BPC 180 dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type de BPC	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Belanger et al. (2006)	Région du Nord, QC	NS	NS	97	BPC 180	Plasma	Moyenne (Er. T)	1,49 (0,15) µg/l
McCready et al. (2004)	Urbaine, ON (contrôles)	48 (ET 9,9)	F	69	BPC 180	Tissu mammaire	MG (ET)	74,31 (50,93) µg/kg lipide
	Urbaine, ON (cas)	52,5 (ET 10,0)	F	70	BPC 180	Tissu mammaire	MG (ET)	85,43 (63,08) µg/kg lipide
Bilrha et al. (2003)	Rurale, QC (exposée)	24 (4,9)	F	47	BPC 180	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	21 (15 - 28) µg/l lipide plasmatique
	Rurale, QC (référence)	NS	F	65	BPC 180	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	6 (5 - 7) µg/l lipide plasmatique
Cole et al. (2002)	Consommatrice de poisson, ON	NS	H et F	89	BPC 180	Plasma	Moyenne (ET) MG (DGS) Intervalle Médiane	0,32 (0,254) µg/l 0,24 (1,372) µg/l 0,03 - 1,16 µg/l 0,27 µg/l
Demers et al. (2002)	Urbaine, QC (contrôles)	Moyenne 52 (10)	F	526	BPC 180	Plasma	Moyenne (médiane)	31,1 30,2 µg/kg lipide plasmatique
	Urbaine, QC (cas)	Moyenne 53 (9)	F	314	BPC 180	Plasma	Moyenne (médiane)	32,9 32,0 µg/kg lipide plasmatique
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	BPC 180	Plasma placentaire	Moyenne (ET) MG Intervalle	45,0 (2,2) µg/kg 33,4 µg/kg 6,1 - 164,2 µg/kg
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	SO	98	BPC 180	Plasma maternel	Moyenne (ET) MG Intervalle	58,9 (2,1) µg/kg 43,8 µg/kg 7,6 - 383,5 µg/kg
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON	58,8 (11,6)	F	51	BPC 180	Tissu mammaire	MG IC à 95 %	71,4 mg/kg lipide (66,5 - 76,7) mg/kg lipide
	Urbaine, ON	54,2 (11,0)	F	150	BPC 180	Tissu mammaire	MG IC à 95 %	75 mg/kg lipide (63,9 - 88,1) mg/kg lipide
	Urbaine, ON	53,9 (10,9)	F	213	BPC 180	Tissu mammaire	MG IC à 95 %	65,7 mg/kg lipide (61,5 - 70,2) mg/kg lipide
Aronson et al. (2000)	Urbaine, ON	57,7 (11,6)	F	217	BPC 180	Tissu mammaire bénin	MG (IC 95 %)	71,9 (67,5 - 76,5) µg/kg
Longnecker et al. (2000)	Canada	17 - 67	H et F	63	BPC 180	Sang	Médiane	36,8 ng/kg lipide

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type de BPC	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Dewailly et al. (1996)	Région du Nord, QC	27,9 (4,2)	F	536	BPC 180	Lait maternel	Moyenne IC à 95 % Intervalle	0,027 mg/kg lipides 0,026 - 0,027 0,01 - 0,09
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	BPC 180	Matière grasse du lait	Moyenne Médiane	20,9 ng/g 17,9 ng/g
	Canada	NS	NS	497	BPC 180	Lait entier Lait entier	Moyenne Médiane	0,64 ng/g 0,55 ng/g
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC	Adulte	H	10	BPC 180	Sang	Moyenne IC à 95 % Eq T	1776 ng/kg 1 569 - 1 984 ng/kg 35,5 ng/kg
Dewailly et al. (1994)	Région du Nord, QC	Adulte	H	57	BPC 180	Sang	Moyenne IC à 95 % Eq T Moyenne (IC 95 %)	48,2 ng/kg 38,3 - 58,1 ng/kg 0,96 ng/kg 2,80 (2,42 - 3,18) µg/l

Tableau 4.21 : Taux totaux de BPC dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de BPC	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Kearney et al. (1999)	Urbaine, ON (non-consommatrice de poisson)	NS	F	35	BPC	Plasma	Moyenne	3,2 µg/l	
							Intervalle	1,3 -12 µg/l	
	Urbaine, ON (non-consommatrice de poisson)	NS	H	45	BPC	Plasma	Moyenne	5,5 µg/l	
							Intervalle	0,09 - 21 µg/l	
	Urbaine, ON (consommatrice de poisson)	NS	F	51	BPC	Plasma	Moyenne	3,4 µg/l	
							Intervalle	0,07 - 23 µg/l	
	Urbaine, ON (non-consommatrice de poisson)	23-69	H et F	80	BPC	Plasma	Moyenne	4 µg/l	
							Moyenne	3,9 µg/l	
	Urbaine, ON (consommatrice de poisson)	NS	H	101	BPC	Plasma	Intervalle	1,1 - 12 µg/l	
							Moyenne	6,1 µg/l	
	Kosatsky et al. (1999)	Urbaine, QC (Bangladaise)	Médiane (intervalle) 34 (28 – 41)	H	9	BPC	Plasma	Médiane	4,4 µg/l
	Muckle et al. (1998)	Région du Nord, QC	Nouveau-nés	H et F	NS	BPC	Sang placentaire	MG	0,3 - 2,0 µg/l
Mes et al. (1994)	Ouest, 1986	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	5 ng/g	
	Ouest, 1982	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	24 ng/g	
	Ouest, 1975	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	15 ng/g	
	Ouest, 1967	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	SO ng/g	
	Québec, 1986	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	7 ng/g	
	Québec, 1982	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	35 ng/g	
	Québec, 1975	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	10 ng/g	
	Québec, 1967	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	SO ng/g	
	Ontario, 1986	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	7 ng/g	
	Ontario, 1982	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	27 ng/g	
	Ontario, 1975	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	17 ng/g	
	Ontario, 1967	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	SO ng/g	
	Est du Canada, 1986	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	6 ng/g	
	Est du Canada, 1982	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	26 ng/g	

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de BPC	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Mes et al. (1994)	Est du Canada, 1975	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	8 ng/g
	Est du Canada, 1967	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	50 ng/g
	Central, 1986	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	5 ng/g
	Central, 1982	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	16 ng/g
	Central, 1975	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	8 ng/g
	Central, 1967	NS	NS	NS	BPC	Lait entier	Moyenne	50 ng/g
Frank et al. (1993)	Urbaine, ON	Adulte	H et F	169	BPC	Sang	Moyenne (ET) Max.	8,8 (7,0) 43 µg/kg
	Urbaine, ON	Adulte	H et F	581	BPC	Sang	Moyenne (ET) Max.	9,3 (16,0) 110 µg/kg
	Urbaine, ON	Adulte	H et F	750	BPC	Sang	Moyenne (ET) Max.	9,2 (14,5) 110 µg/kg
Belanger et al. (2006)	Région du Nord, QC	NS	NS	97	BPC (total)	Plasma	Moyenne (Er. T)	8,78 (0,79) µg/l
Dellaire et al. (2006)	Région du Nord, QC	Préscolaire	NS	343	BPC (total)	Plasma placentaire	MG	323,5 µg/kg lipides
Tsuji et al. (2006)	Canada (Hamilton)	NS	F	27	BPC (total)	Plasma	MG	93 µg/kg lipides
Tsuji et al. (2006)	Canada (Fort Albany)	NS	F	48	BPC (total)	Plasma	MG	165 µg/kg lipides
Tsuji et al. (2006)	Canada (Kashechewan)	NS	F	48	BPC (total)	Plasma	MG	186 µg/kg lipides
Tsuji et al. (2006)	Canada (NT)	NS	F	67	BPC (total)	Plasma	MG	167 µg/kg lipides
Ayotte et al. (2005)	Région du Nord, QC	25 - 75	H et F	40	BPC (total)	Plasma	Médiane	2 820 µg/kg lipides
							Moyenne (ET)	2,897 (1 372) µg/kg lipides
							Intervalle	334 - 5,880 µg/kg lipides
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	47	BPC (total)	Lait maternel	Moyenne	38,2 ng/g lipide
							Intervalle	11,95 - 125,30 ng/g lipide
							MG	33,25 ng/g lipide
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	47	BPC (total)	Lait maternel	Moyenne	0,25 ng/ml
							Intervalle	0,37 - 4,85 ng/ml
							MG	1,11 ng/ml
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	97	BPC (total)	Cordon ombilical	Moyenne	131,85 ng/g lipide
							Intervalle	55,83 - 515,31 ng/g lipide
							MG	122,34 ng/g lipide

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de BPC	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	97	BPC (total)	Cordon ombilical	Moyenne Intervalle MG	0,25 0,16 - 1,88 0,23	ng/ml ng/ml ng/ml
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	107	BPC (total)	Sang	Moyenne Intervalle MG	80,99 11,70 - 1 368,68 59,64	ng/g lipide ng/g lipide ng/g lipide
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	107	BPC (total)	Sang	Moyenne Intervalle MG	0,72 0,36 - 4,91 0,65	ng/ml ng/ml ng/ml
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	209	BPC (total)	Liquide amniotique	Moyenne Intervalle MG	75,28 13,75 - 432,43 61,68	ng/g lipide ng/g lipide ng/g lipide
Jarrell et al. (2005)	Urbaine, AB	NS	F	209	BPC (total)	Liquide amniotique	Moyenne Intervalle MG	0,78 0,43 - 3,34 0,73	ng/ml ng/ml ng/ml
Takser et al. (2005)	Urbaine, QC (premier trimestre)	NS	F	39	BPC (total)	Plasma	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,33 (0,16 - 1,31)	µg/l
	Urbaine, QC (deuxième trimestre)	NS	F	145	BPC (total)	Plasma	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,35 (0,18 - 1,05)	µg/l
Takser et al. (2005)	Urbaine, QC (à l'accouchement)	NS	F	101	BPC (total)	Plasma	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,39 (0,20 - 1,22)	µg/l
	Urbaine, QC (Sang placentaire)	NS	F	92	BPC (total)	Plasma	Médiane (5 ^e - 95 ^e %)	0,16 (NO - 0,35)	µg/l
Lucas et al. (2004)	Communauté du Sud, QC	SO	NS	29	BPC (total)	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	129,0 (109,3 - 152,1)	µg/kg lipide
	Communauté du Nord, QC	SO	NS	439	BPC (total)	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	322,1 (303,5 - 341,9)	µg/kg lipide
McCready et al. (2004)	Urbaine, ON	48 (ET 9,9)	F	69	BPC (total)	Tissu mammaire	MG (ET)	0,92 (0,58)	mg/kg lipide
	Urbaine, ON	52,5 (ET 10,0)	F	70	BPC (total)	Tissu mammaire	MG (ET)	1,07 (0,67)	mg/kg lipide
Schoenroth et al. (2004)	Urbaine, AB	NS	NS	57	BPC (total)	Sérum	Moyenne (ET) MG	1,19 (0,31) 0,6	µg/l µg/l
Schoenroth et al. (2004)	Urbaine, AB	NS	NS	57	BPC (total)	Sérum	Moyenne (ET) MG	266 (77) 134	µg/kg lipide µg/kg lipide
Schoenroth et al. (2004)	Urbaine, AB	NS	NS	57	BPC (total)	Sérum	Moyenne (ET)	18 (7)	Eq T

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de BPC	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Dellaire et al. (2003)	Région du Nord, QC	Nouveau-nés	H (52 %) F (48 %)	238	BPC (total)	Sang placentaire	Moyenne Intervalle	6,1 (1,0 - 10,9)	Baisse (%) Baisse (%)
Paris-Pombo et al. (2003)	Urbaine, ON	54	F	190	BPC (total)	Tissu mammaire	MG (IC 95 %)	0,89 (0,82 - 0,95)	µg/g
Dellaire et al. (2002)	Résidence côtière/QC (2000)	NS	F	65	BPC (total)	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	153,5 (134,4 - 175,4)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (1997)	NS	F	50	BPC (total)	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	188,5 (162,1 - 219,2)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (1996)	NS	F	71	BPC (total)	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	222,5 (195,9 - 252,8)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (1995)	NS	F	82	BPC (total)	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	243,5 (216,4 - 274,2)	µg/kg
Dellaire et al. (2002)	Résidence côtière/QC (1994)	NS	F	62	BPC (total)	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	345,2 (301,5 - 395,2)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (1993)	NS	F	62	BPC (total)	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	252,5 (220,5 - 289,2)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (caucasienne)	NS	F	224	BPC (total)	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	9,3 (6,2 - 12,3)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (autochtone)	NS	F	392	BPC (total)	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	10,0 (7,8 - 12,2)	µg/kg
Bjerregaard et al. (2001)	Rurale, QC	18 +	SO	408	Σ BPC	Plasma	Médiane	13,3	µg/l poids humide
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	F	93	BPC (total)	Sang	Moyenne (ET) Médiane Intervalle	3,6 (3,2) 2,4 0,6 - 15,8	ug/l ug/l ug/l
Muckle et al. (2001)	Communauté du Nord, QC	NS	F	93	BPC (total)	Tissu adipeux	Moyenne (ET) Médiane Intervalle	414,5 (245,9) 294,1 71,3 - 1951,3	ug/kg de graisse ug/kg de graisse ug/kg de graisse
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON	58,8 (11,6)	F	51	BPC (total)	Tissu mammaire	MG IC à 95 %	0,92 (0,85 - 0,99)	mg/kg lipide mg/kg lipide
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON	54,2 (11,0)	F	150	BPC (total)	Tissu mammaire	MG IC à 95 %	1,02 (0,86 - 1,21)	mg/kg lipide mg/kg lipide
Woolcott et al. (2001)	Urbaine, ON	53,9 (10,9)	F	213	BPC (total)	Tissu mammaire	MG IC à 95 %	0,87 (0,81 - 0,92)	mg/kg lipide

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de BPC	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Sandau et al. (2000)	Nunavik	NS	NS	10	BPC (total)	Plasma placentaire	MG Intervalle	1 510 309 - 6 230	pg/g plasma pg/g plasma
Sandau et al. (2000)	Basse-Côte-Nord	NS	NS	10	BPC (total)	Plasma placentaire	MG Intervalle	2 710 525 - 7 720	pg/g plasma pg/g plasma
Sandau et al. (2000)	Ville de Québec	NS	NS	10	BPC (total)	Plasma placentaire	MG Intervalle	843 290 - 1 650	pg/g plasma pg/g plasma
Sandau et al. (2000)	Communauté du Nord, QC	38	H	13	BPC (total)	Sang	MG Intervalle	12 900 2 070 - 65 900	ng/g de sang total ng/g de sang total
Sandau et al. (2000)	Communauté du Nord, QC	38	F	17	BPC (total)	Sang Sang	MG Intervalle	7 940 1 190 - 38 100	ng/g de sang total ng/g de sang total
Newsome et al. (1999)	NT	Médiane 25	F	12	BPC (total)	Lait	Moyenne Médiane	247 235	ng/g liquide ng/g liquide
Rhainds et al. (1999)	Urbaine, QC	nouveau-né	H et F	1109	BPC (total)	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	0,514 (0,493 - 0,536)	ug/l
Lebel et al. (1998)	Urbaine, QC (contrôles)	18 – 50	F	70	BPC (total)	Sang	MG (IC 95 %)	119,3 (108,9 -130,5)	ug/kg lipides
Lebel et al. (1998)	Urbaine, QC (cas)	18 – 50	F	156	BPC (total)	Sang	MG (IC 95 %)	123,5 (113,3 -134,7)	ug/kg lipides
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	BPC (total)	Matière grasse du lait	Moyenne Médiane	238 207	ng/g ng/g
Newsome et al. (1996)	Canada	NS	NS	497	BPC (total)	Lait entier	Moyenne Médiane	7,21 6,18	ng/g ng/g
Dewailly et al. (1991)	Urbaine, QC (allaitement)	Adulte	F	9	BPC (total)	Lait maternel	Moyenne	214,4	ng/g lipide
Dewailly et al. (1991)				9	BPC (total)	Lait maternel	Intervalle	63,9 – 398,4	ng/g lipide
Dewailly et al. (1991)	Urbaine, QC (contrôles)	Adulte	F	16	BPC (total)	Lait maternel	Moyenne	187,6	ng/kg lipide
Dewailly et al. (1991)				16	BPC (total)	Lait maternel	Intervalle	76,4 – 429,9	ng/kg lipide

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

Tableau 4.22 : Taux d'Acrolor 1260 (BPC) dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Tsuji et al. (2006)	Canada (Hamilton)	NS	F	27	Plasma	MG	236 µg/kg lipides
	Canada (Fort Albany)	NS	F	48	Plasma	MG	421 µg/kg lipides
	Canada (Kashechewan)	NS	F	48	Plasma	MG	463 µg/kg lipides
	Canada (NT)	NS	F	67	Plasma	MG	439 µg/kg lipides
Tsuji et al. (2005)	Urbaine, ON	18 +	H	25	Plasma	Moyenne (ET)	2,47 (2,18) µg/l ph
						Intervalle	0,34 - 7,94 µg/l ph
						MG	1,94 µg/l ph
	Urbaine, ON	> 18	F	27	Plasma	(IC 95 %)	1,31 - 2,73 µg/l ph
						Moyenne (ET)	3,13 (8,45) µg/l ph
						Intervalle	0,37 - 45,2 µg/l ph
	Urbaine, ON	18 +	H	51	Plasma	MG	1,66 µg/l ph
						(IC 95 %)	1,06 - 2,44 µg/l ph
						Moyenne (ET)	4,73 (5,27) µg/l ph
	Urbaine, ON	> 18	F	48	Plasma	Intervalle	0,21 - 28,05 µg/l ph
						MG	3,43 µg/l ph
						(IC 95 %)	2,67 - 4,35 µg/l ph
Urbaine, ON	18 +	H	50	Plasma	Moyenne (ET)	4,98 (7,55) µg/l ph	
					Intervalle	0,25 - 42,7 µg/l ph	
					MG	2,89 µg/l ph	
Urbaine, ON	> 18	F	48	Plasma	(IC 95 %)	2,04 - 3,98 µg/l ph	
					Moyenne (ET)	7,02 (6,26) µg/l ph	
					Intervalle	0,64 - 24,95 µg/l ph	
Urbaine, ON	> 18	F	48	Plasma	MG	5,08 µg/l ph	
					(IC 95 %)	3,9 - 6,54 µg/l ph	
					Moyenne (ET)	5,83 (7,91) µg/l ph	
Hamel et al. (2003)	Urbaine, QC	NS	F	30	Sang placentaire	Intervalle	0,25 - 42,5 µg/l ph
						MG	3,43 µg/l ph
						(IC 95 %)	2,42 - 4,74 µg/l ph
						Moyenne (ETM)	0,18 (0,03) ug/l
						Médiane	0,17 µg/l
						75 ^e centile	0,32 µg/l

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)						
Hamel et al. (2003)	Urbaine, QC	NS	F	30	Sang maternel	Moyenne (ETM)	1,10 (0,11) µg/l						
						Médiane	1 µg/l						
						75 ^e centile	1,48 µg/l						
Hamel et al. (2003)	Urbaine, QC	NS	F	30	Placenta	Moyenne (ETM)	0,04 (0,01) µg/kg						
						Médiane	0 µg/kg						
						75 ^e centile	0,12 µg/kg						
Walker et al. (2003)	Arctique, Canada (Dénée et Métis)	NS	F	93	Plasma sanguin	Moyenne (ET)	1,86 (1,89) µg/l						
						MG (ET)	1,34 (1,68) µg/l						
						Intervalle	0,26-14,16 µg/l						
	Arctique, Canada (caucasienne)	NS	F	134	Plasma sanguin	Moyenne (ET)	1,59 (0,99) µg/l						
						MG (ET)	1,32 (1,09) µg/l						
						Intervalle	0,24-5,67 µg/l						
	Arctique, Canada (Inuit)	NS	F	145	Plasma sanguin	Moyenne (ET)	6,82 (7,20) µg/l						
						MG (ET)	4,42 (9,03) µg/l						
						Intervalle	0,20-60,12 µg/l						
	Arctique, Canada (toutes)	NS	F	385	Plasma sanguin	Moyenne	3,62 µg/l						
						MG	2,08 µg/l						
						Intervalle	0,2 - 60,12 µg/l						
Nadon et al. (2002)	Urbaine, QC	< 45	F	8	Plasma	Moyenne (ET)	1,88 (0,75) µg/l						
						MG	1,73 µg/l						
						Moyenne (ET)	4,27 (5,02) µg/l						
Bjerregaard et al. (2001)	Rurale, QC	18 +	SO	408	Plasma	Médiane	34,6 µg/l ph						
						Kosatsky et al. (1999)	Urbaine, QC (Vietnamienne)	Médiane (intervalle) 30 (27 - 70)	H et F	9	Plasma	Médiane	7,82 µg/l
												Urbaine, QC	NS
Dewailly et al. (1996)	Région du Nord, QC	27,9 (4,2)	F	536	Lait maternel	Moyenne	0,52 mg/kg lipides						
						IC à 95 %	0,50 - 0,54 mg/kg lipides						
						Intervalle	0,07 - 1,88 mg/kg lipides						

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Mes et al. (1993)	Canada	NS	F	NS	Matière grasse du lait	Moyenne	2 007,7 ng/g
						Intervalle	175,5 - 1 311,2 ng/g
	Canada	NS	F	NS	Lait entier	Moyenne	6,35 ng/g
						Intervalle	5,77 - 34,28 ng/g
Dewailly et al. (1992)	Région du Nord, QC	NS	F	48	Lait maternel	Moyenne	32,2 ng/kg
						Moyenne	2,9 mg/kg lipide
Dewailly et al. (1992)	Région du Nord, QC	NS	F (Contrôles)	536	Lait maternel	IC à 95 %	2,46 - 3,31 mg/kg lipide
						Moyenne	9,8 ng/kg
						Moyenne	0,52 mg/kg lipide
						IC à 95 %	0,50 - 0,54 mg/kg lipide

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

Tableau 4.23 : Taux de BPC 138, 153, 180 dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)
Bilrha et al. (2003)	Rurale, QC (exposée)	24 (4,9)	F	47	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	107 (79 - 146) µg/l lipide plasmatique
	Rurale, QC (référence)	NS	F	65	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	31 (28 - 35) µg/l lipide plasmatique
Belles-Isles et al. (2002)	Communauté côtière, NL	23,9 (5,6)	F	48	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	122 (93 - 159) µg/kg
						Intervalle	20 - 610 µg/kg
Belles-Isles et al. (2002)	Urbaine, QC	26,9 (3,8)	F	60	Sang placentaire	MG (IC 95 %)	42 (36 - 48) µg/kg
						Intervalle	10 - 300 µg/kg

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/l (micro-gramme par litre)

Tableau 4.24 : Total des taux d’OH-BPC dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Type de BPC	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités)	
Sandau et al. (2000)	Communauté du Nord, QC	38	F	17	Total OH-BPC	Sang	MG	1010	ng/g de sang total
	Communauté du Nord, QC	38	H	13	Total OH-BPC	Sang	Intervalle	117 -11 600	ng/g de sang total
							MG	1 730	ng/g de sang total
	Nunavik	NS	NS	10	Total OH-BPC	Plasma placentaire	Intervalle	162 -10 100	ng/g de sang total
							MG	286	pg/g plasma
Basse-Côte-Nord	NS	NS	10	Total OH-BPC	Plasma placentaire	Intervalle	103 - 788	pg/g plasma	
						MG	553	pg/g plasma	
Ville de Québec	NS	NS	10	Total OH-BPC	Plasma placentaire	Intervalle	238 -1 750	pg/g plasma	
						MG	234	pg/g plasma	
Ayotte et al. (1997)	Région du Nord, QC (exposée)	18 - 74	SO	20	BPC planaires	Plasma	Moyenne	26,3	mg/kg lipides
							Intervalle	6,4 - 58,9	mg/kg lipides
Ayotte et al. (1997)	Région du Nord, QC (non exposée)	18 - 74	SO	3	BPC planaires	Plasma	Moyenne	5,2	mg/kg lipides

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); $\mu\text{mol/l}$ (micro-mole par litre); $\mu\text{g/dl}$ (micro-gramme par décilitre)

Tableau 4.25 : Total des taux d’OH-BPC dans les échantillons biologiques

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de produits chimiques	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle
Newsome et al. (1999)	NT	Médiane 25	F	12	α chlordane	Lait	Moyenne	1,27 ng/g liquide
							Médiane	no (0,16) ng/g liquide
Newsome et al. (1999)	NT	Médiane 25	F	12	β chlordane	Lait	Moyenne	no ng/g liquide
							Médiane	no (0,22) ng/g liquide
Teshke et al. (1993)	Urbaine, BC	NS	H et F	41	Chlordane total	Adipeux	Moyenne	54,6 ng/g lipide
							Intervalle	12,1 - 126 ng/g lipide
							MG (DGS)	47,5 (1,73) ng/g lipide
Teshke et al. (1993)	Urbaine, BC	NS	H et F	41	Oxychlordane	Adipeux	Moyenne	20,3 ng/g lipide
							Intervalle	1,54 - 48,5 ng/g lipide
							MG (DGS)	16,5 (2,08) ng/g lipide
Despres et al. (2005)	Région du Nord, QC	25 – 6	H et F	110	Oxychlordane	Sang	Moyenne	76,8 µg/kg
							Intervalle	2,9 - 0 623,4 µg/kg
							MG (ET)	39,5 (105,3) µg/kg
McCready et al. (2004)	Urbaine, ON (cas)	52,5 (ET 10,0)	F	70	Oxychlordane	Tissu mammaire	MG (ET)	35,09 (22,00) µg/kg lipide
Newsome et al. (1999)	Urbaine, ON (contrôles)	48 (ET 9,9)	F	69	Oxychlordane	Tissu mammaire	MG (ET)	31,08 (12,01) µg/kg lipide
	NT	Médiane 25	F	12	Oxychlordane	Lait	Moyenne	59 ng/g liquide
Demers et al. (2000)	Urbaine, QC (cas)	53 (9)	F	314	Oxychlordane	Plasma	Moyenne	12,9 µg/kg lipide plasmatique
							Médiane	11,9 µg/kg lipide plasmatique
Demers et al. (2000)	Urbaine, QC (contrôles hôpitaux)	51 (11)	F	219	Oxychlordane	Plasma	Moyenne	13 µg/kg lipide plasmatique
							Médiane	11,8 µg/kg lipide plasmatique
Demers et al. (2000)	Urbaine, QC (contrôles communauté)	53 (10)	F	219	Oxychlordane	Plasma	Moyenne	12,2 µg/kg lipide plasmatique
							Médiane	11,8 µg/kg lipide plasmatique

Premiers auteurs (année)	Population	Âge	Sexe	N	Types de produits chimiques	Échantillon biologique	Mesure	Concentration (unités) Telle quelle	
Lebel et al. (1998)	Urbaine, QC (cas)	18 – 50	F	156	Chlordane	Sang	MG (IC 95 %)	22,4 (20,9 – 23,9)	µg/kg lipide plasmatique
	Urbaine, QC (contrôles)	18 – 50	F	70	Chlordane	Sang	MG (IC 95 %)	22,3 (20,7 – 24,1)	µg/kg lipide plasmatique
Dallaire et al. (2003)	Région du Nord, QC	Nouveau-nés	H (52 %) F (48 %)	238	Chlordane	Sang placentaire	Moyenne Intervalle	0,04 (- 4,9 – 5,4)	Baisse (%) Baisse (%)
Dallaire et al. (2003)	Région du Nord, QC	Nouveau-nés	H (52 %) F (48 %)	238	Chlordane Oxychlordane	Sang placentaire	Moyenne Intervalle	0,9 (- 5,4 – 6,7)	Baisse (%) Baisse (%)
Dallaire et al. (2003)	Région du Nord, QC	Nouveau-nés	H (52 %) F (48 %)	238	Chlordane Trans nonachlore	Sang placentaire	Moyenne Intervalle	2,3 (- 2,8 – 7,1)	Baisse (%) Baisse (%)
Dallaire et al. (2002)	Résidence côtière/QC (1993)	NS	F	62	ΣChlordanes	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	32,9 (30,7 - 35,3)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (1994)	NS	F	62	ΣChlordanes	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	29,6 (27,6 - 31,7)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (1995)	NS	F	82	ΣChlordanes	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	28,6 (26,9 - 30,4)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (1996)	NS	F	71	ΣChlordanes	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	28,1 (26,4 - 30,0)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (1997)	NS	F	50	ΣChlordanes	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	25,9 (24,0 - 28,0)	µg/kg
Dellaire et al. (2002)	Résidence côtière/QC (2000)	NS	F	65	ΣChlordanes	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	25,8 (24,1 - 27,6)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (caucasienne)	NS	F	224	ΣChlordanes	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	2,2 (0,6 - 3,8)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (autochtone)	NS	F	168	ΣChlordanes	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	4,1 (2,3 - 5,8)	µg/kg
	Résidence côtière/QC (toutes)	NS	F	392	ΣChlordanes	Sang placentaire	Moyenne (IC 95 %)	3,1 (1,9 - 4,3)	µg/kg

Remarque : H (hommes); F (femmes); H et F (homme et femme); NS (non spécifié); SO (sans objet); Moyenne (moyenne arithmétique); MG (moyenne géométrique); ET (écart-type); NO (non observable); µmol/l (micro-mole par litre); µg/dl (microgramme par décilitre)

4.12 Uranium (U)

L'uranium a été mesuré dans les urines et les matières fécales (Tableau 4.4) dans le but de déterminer l'absorption d'uranium par l'apport alimentaire. Aucune des sous-populations ciblées n'a fait l'objet d'enquêtes dans le cadre de ces études visant à examiner les facteurs d'absorption à partir de produits alimentaires (aliments et eau). Le nombre de participants était limité (N = 50) mais représentatif d'un captage d'uranium élevé et bas par l'apport en eau. La moitié des participants dans les zones à faible concentration d'uranium dans l'eau ont reçu plus de 95 % de l'uranium capté par l'apport alimentaire. Tandis que seulement la moitié des participants des zones à forte concentration d'uranium dans l'eau ont reçu plus de 18 % de l'uranium capté par l'apport alimentaire. Aucune concentration de fond dans les tissus organiques n'a été fournie (Zamora et al. 2002).

Les taux pour la population d'uranium dans les urines sont disponibles dans le rapport américain Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals (Troisième rapport national sur l'exposition humaine aux produits chimiques environnementaux). Juillet 2005. (NCEH No. 05-0570).

4.13. Nouveaux composés

Les taux de PFOS/PFOA/PFOA ont été mesurés dans des échantillons environnementaux au Canada (Hites et al. 2004; Ryan et al. 2002), et dans le sang. Les informations fournies ne sont pas suffisantes pour permettre d'extraire des valeurs permettant de tirer des conclusions au sujet des taux au sein des populations canadiennes.

4.14 Autres substances chimiques présentant un intérêt

Les substances chimiques présentant un intérêt qui n'ont fait l'objet d'aucune étude publiée de biosurveillance chez les êtres humains au Canada sont les suivantes : phtalates et polybromodiphényléthers (PBDE). Ceci présente un intérêt particulier parce que des études récentes ont montré que des phtalates se trouvent dans des échantillons d'urine américains (Ryan et al. 2002) et peuvent avoir des effets sur la santé. De plus, il a été montré que les PBDE doublent tous les cinq ans dans le lait maternel, le sang et les tissus en Amérique du Nord (Hites et al. 2004). Les auteurs ont eu connaissance des données concernant les PBDE pour le lait maternel canadien (Ryan J. communication personnelle 2006). Cependant, ces données ne sont pas incluses dans la base de données parce qu'elles ne sont pas encore disponibles dans la documentation publiée.

4.15 Emplacements géographiques des populations d'étude

Des enquêtes ont été réalisées au Canada (Mes, 1990; Mes et al., 1993; Mes, 1994; Wheatley et Paradis, 1995; Wheatley et Paradis, 1996; Newsome et al., 1996; Newsome et al., 1995; Crann et al. 1993 et Ryan et al. 1998), couvrant toutes les provinces. Les études de Wheatley et Paradis (1995; 1996) couvrent également les trois territoires. La vaste majorité des études de biosurveillance canadiennes ont été réalisées au Québec, suivi de l'Ontario. Un nombre significatif d'études réalisées dans la province de Québec

s'intéressent aux communautés autochtones du nord. Plusieurs publications s'intéressent à des contaminants spécifiques en Nouvelle-Écosse (As, Pb), Alberta (Pb), Nouveau-Brunswick (Pb) et au Yukon (organochlorés). Terre-Neuve et le Labrador, l'Île-du-Prince-Édouard, le Manitoba et le Yukon sont sous-représentés et ont été couverts principalement dans les études portant sur l'ensemble du Canada, mentionnées ci-dessus.

4.16 Conception des études de biosurveillance au Canada

La majorité des études de biosurveillance réalisées au Canada étaient de conception transversale, une conception courante pour des enquêtes de populations générales et spécifiques. Seules quelques-unes étaient des études par cohortes ou des études cas-témoins, cela lorsque des mesures biologiques de contaminants ont été utilisées comme mesure d'exposition pour explorer des relations (*par exemple* cancer du sein et organochlorés dans le lait maternel ou le tissu mammaire) ou des tendances d'exposition longitudinales.

4.17 Études qui établissent un lien entre la biosurveillance des contaminants et les résultats pour la santé

Souvent, des études de biosurveillance seront utilisées en tant que mesures d'exposition dans le but d'établir une relation avec des effets sur la santé dans une population donnée. Quelques exemples sont l'étude du méthylmercure et du développement des enfants, l'étude des contaminants organochlorés dans le liquide folliculaire des êtres humains et de la fécondité (Jarrell 2005, Foster 2003), des taux de contaminants et du délai avant la conception, etc. Les recherches sur la santé provenant d'une biosurveillance des niveaux d'exposition guident à terme la politique sur les interventions et la prévention des expositions.

5.0 Lacunes identifiées, points forts et limitations de ce rapport

5.1 Lacunes identifiées

Il n'existait pratiquement pas d'informations sur ce qui constitue l'exposition naturelle dite « normale »; ni sur l'exposition moyenne par échantillonnage systématique des populations qui ne sont pas identifiées comme présentant un risque spécial d'exposition en fonction de la connaissance des mécanismes d'exposition. Même s'il existe une information abondante sur les contaminants tels que Pb, As, Cd, Se et U, une information similaire pour de nombreux autres contaminants est pratiquement inexistante. C'est notamment le cas pour de nouveaux produits tels que les phtalates, les composés perfluorés et les polybromodiphényléthers (PBDE). Il est possible que des travaux sur ces contaminants aient été effectués et présentés à des conférences, mais aucun document n'a été publié à ce jour.

Il existe toutefois quelques études publiées sur l'exposition des animaux et la

contamination d'origine alimentaire par les PBDE, ainsi que certaines publications sur les concentrations de PBDE dans le milieu environnemental (poussières) (Wilford et al. 2005). L'information sur les expositions humaines n'existe pas. Certains travaux sont en cours (par exemple sur le lait maternel) (Ryan J, communication personnelle, 2006), mais n'ont pas encore été publiés. Par contre aux États-Unis un rapport récent a été publié sur les tendances chez les humains (Schechter et al. 2005).

Très peu d'études sur l'intervention ont été publiées pour mesurer l'effet des activités réglementaires ou autres dans le domaine de la santé publique, sur les charges mesurées des expositions chez l'être humain. Le plomb est une exception mais même pour ce métal, nous n'avons identifié que trois études d'intervention publiées [Colombie-Britannique (Hilts et al., 2003, un essai clinique); Toronto (Langlois et al. 1996, une étude observationnelle) et Ontario (Wang et al. 1997, une étude écologique)].

Pour ce qui est de la représentation géographique de l'échantillon, indépendamment du contaminant, Terre-Neuve et le Labrador, le Manitoba, l'Île-du-Prince-Édouard et le Yukon sont sous-représentés.

Il est très difficile d'identifier les études qui établissent un lien entre les concentrations de contaminants et les incidences spécifiques sur la santé. Les études par Aronson et al. (2000) et McCready et al. (2004) sur le risque de cancer du sein associé aux pesticides organochlorés sont des exceptions. Pour ce qui est de l'étude des mécanismes potentiels d'action, il existe quelques exceptions. Nous pouvons citer les études récentes par le Dr Bruce Wainman et le Dr Warren Foster sur les Cris de l'Ouest de la baie d'Hudson qui examinent la relation entre le cycle reproductif et les concentrations organochlorées (communication personnelle, 9 mars 2006). Un rapport sur ce sujet a été publié récemment (Foster 2003).

Bien que l'on trouve des études portant sur le cycle reproductif de la femme, il semble qu'il n'existe pratiquement pas de publications de recherche sur les biomarqueurs de la fonction reproductrice chez l'homme.

Plus significatif, une approche systématique de la mesure des contaminants environnementaux pertinents et importants chez les Canadiens en général n'est pas évidente. L'utilisation de cette information concerne plusieurs secteurs d'activité, de la surveillance à la réglementation et à la recherche sur les effets au niveau de la santé. Certains informateurs clés ont identifié la surveillance de la population comme un facteur essentiel pour comparer les groupes à risques en fonction des « antécédents » des expositions moyennes. Les informateurs clés ont également identifié la nécessité de la biosurveillance de la population pour le suivi des interventions sur les mécanismes afin d'évaluer les progrès réglementaires et les risques.

5.2 Points forts et limitations de ce rapport

Comme pour tout rapport fondé sur une documentation abondante, la réalisation de celui-ci a également rencontré des obstacles. Les principaux points forts et les limitations de ce rapport sont repris ci-après.

5.2.1 Les points forts de ce rapport

Trois points forts ont été identifiés : une approche systématique de la recherche de documents; une revue de toute la documentation recueillie afin de déterminer si l'information qu'elle renfermait intégrait des mesures biologiques sous un format utile; des méthodes de laboratoire avec des limites de détection et de quantification, un échantillon significatif et une représentativité de la population testée. Ces caractéristiques sont importantes dans l'utilisation des résultats afin de permettre des comparaisons avec les autres populations canadiennes.

Le projet a également identifié systématiquement la littérature grise par des recherches sur Internet et interrogation d'informateurs clés et de contacts professionnels. Cette recherche fut un ajout à l'expérience de l'équipe qui a travaillé sur ce projet de biosurveillance relative aux contaminants environnementaux au Canada.

5.2.2 Limitations de ce rapport

Une limitation importante est due au court délai imparti pour analyser les résultats de la recherche. Cela n'a pas permis d'identifier toute la littérature grise et la documentation issue de présentations en conférence non publiées à ce jour, voire même des informations publiées qui n'ont pas pu être identifiées. Malgré l'utilisation de stratégies de recherche multiples pour identifier les études pertinentes, certaines publications ont pu être omises. Les auteurs connaissent plusieurs études non publiées mais dont les résultats ont pu être obtenus. Toutefois, les études examinées sont représentatives de l'ensemble de la documentation canadienne sur la biosurveillance et les études qui n'ont pu être consultées n'auront sans doute pas d'incidence sur les conclusions.

6.0 Conclusion

Ce rapport a consisté à rechercher systématiquement les études sur la biosurveillance chez l'être humain pour les contaminants environnementaux au Canada, pour la période 1990 à janvier 2007. L'information extraite de 130 études a été résumée dans un formulaire spécifique, puis convertie électroniquement en base de données Excel. L'information comprend les détails sur la publication, la population faisant l'objet de l'enquête (y compris les femmes enceintes et qui allaitent, les enfants et les autochtones), l'emplacement géographique, la période d'échantillonnage, les contaminants environnementaux testés avec les résultats des tests, les tissus vivants utilisés, les méthodes de laboratoire, les limites de détection, la conception de l'étude, les conclusions de l'auteur et ses commentaires.

La liste des contaminants dans les études de biosurveillance à l'exposition environnementale inclut les métaux (Pb, Cd, Cu, Mn et Hg-MeHg), les oligoéléments éléments nutritifs (Se et Zn), les BPC, les pesticides organochlorés ou non, les dioxines et les furanes (PCDD/PCDF), les HAP et autres contaminants assimilés. S'il existe une information abondante sur le Pb, les BPC, le Hg et le MeHg et les pesticides organochlorés, aucune information n'a pu être trouvée sur l'incidence pour les populations canadiennes de nouveaux produits chimiques à risque (phtalates, composés perfluorés et PBDE). Il est possible que le manque d'information publiée disponible pour certains produits chimiques nouveaux provienne des délais entre les tests chez les humains et la publication. Les tableaux de concentrations de contaminants pour chaque groupe de contaminants sont repris dans la section 4.

Terre-Neuve et le Labrador, l'Île-du-Prince-Édouard, le Manitoba et le Yukon n'ont pas fait l'objet d'études conséquentes sur la biosurveillance des contaminants environnementaux. La majorité des études ont été réalisées au Québec et en Ontario et dans une moindre mesure en Alberta, Colombie-Britannique, Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick.

Les enfants, les femmes enceintes et les femmes qui allaitent, plus particulièrement les autochtones ont fait l'objet d'études pertinentes pour le Pb et les contaminants organiques bioaccumulatifs persistants. Toutefois, il existe peu d'informations sur les pesticides non organochlorés pour la population en général en dehors du lait maternel. Les valeurs relatives au cadmium et à la cotinine, utilisés comme marqueurs chez les fumeurs de cigarettes, peuvent être trouvées dans beaucoup d'études mais n'ont pas été prises en compte pour cette publication.

En particulier, aucune étude de biosurveillance n'a été menée sur les enfants en milieu urbain (sauf pour le Pb), les hommes non-autochtones et les populations générales (hommes, femmes et enfants – ceux qui ne sont pas considérés *à risque*).

Une Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) est en cours de réalisation (communication personnelle D. Haines et Paul Walters, Santé Canada, novembre 2006). Il s'agit d'une enquête nationale qui a pour objectif de recueillir des données auprès d'un échantillon de 5 200 Canadiens, âgés de six à 79 ans dans les provinces de l'Atlantique, du Québec, de l'Ontario, des Prairies (y compris Yellowknife) et de la Colombie-Britannique (y compris Whitehorse). Quinze sites de collecte de données ont été alloués par région en rapport avec leur population : Atlantique (1), Québec (4), Ontario (6), Prairies (2) et Colombie-Britannique (2). L'enquête permettra de recueillir au niveau national des données de biosurveillance représentatives à partir d'échantillons de sang et d'urine, qui sont liées à des maladies chroniques ou infectieuses ou à des facteurs de risque connus. La liste des contaminants devant être testés inclut les métaux, les phtalates, les contaminants organiques (y compris les PBDE), les alkylphosphates, les herbicides phénoxy, les composés perfluorés, la cotinine et le bisphénol-A. Les résultats devraient être disponibles au cours de l'année fiscale 2009-10.

Références

- Alder, R. J., J. A. Dillon, et al. (1993). "An analysis of blood lead data in clinical records by external data on lead pipes and age of household." *J Expo Anal Environ Epidemiol* **3**(3): 299-314.
- Arbuckle, T. E., R. Burnett, et al. (2002). "Predictors of herbicide exposure in farm applicators." *International Archives of Occupational & Environmental Health* **75**(6): 406-14.
- Arbuckle, T. E., D. C. Cole, et al. "Biomonitoring of herbicides in Ontario farm applicators." *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. Vol. 31(SUPPL. 1)(pp 90-97), 2005.
- Arbuckle, T. E., D. C. Cole, et al. (2004). "Farm children's exposure to herbicides: comparison of biomonitoring and questionnaire data." *Epidemiology* **15**(2): 187-94.
- Arbuckle, T. E. and L. Ritter (2005). "Phenoxyacetic acid herbicide exposure for women on Ontario farms." *Journal of Toxicology & Environmental Health Part A* **68**(15): 1359-70.
- Arbuckle, T. E., S. M. Schrader, et al. (1999). "2,4-Dichlorophenoxyacetic acid residues in semen of Ontario farmers." *Reproductive Toxicology* **13**(6): 421-9.
- Aronson, K. J., A. B. Miller, et al. (2000). "Breast adipose tissue concentrations of polychlorinated biphenyls and other organochlorines and breast cancer risk." *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* **9**(1): 55-63.
- Aschner M, Lukey B, Tremblay A. The Manganese Health Research Program: Status report and future research needs and directions. *Neurotoxicology* 27;2006:733-736.
- Audette, R., K. Walker, et al. (1990). "Survey of Blood Lead Levels from Children Exposed to Lead Contaminated Soil at a Former Oil Refinery Site." Report to the Calgary Department of Health.
- Audrey, S., L. Takser, et al. "A comparative study of manganese and lead levels in human umbilical cords and maternal blood from two urban centers exposed to different gasoline additives." *Science of the Total Environment*. Vol. 290(1-3)(pp 157-164), 2002. Date of Publication: 06 MAY 2002. (*Cross referenced as Smargiassi et al.*)
- Auger, N., O. Kofman, et al. (2005). "Low-level methylmercury exposure as a risk factor for neurologic abnormalities in adults." *Neurotoxicology* **26**(2): 149-57.
- Authority** (1999). The Deloro Village Environmental Health Risk Study
July 1999, Ontario Ministry of the Environment.
- Authority** (2001). Lead and Arsenic Biological Testing Program
In Residential Areas Near the Coke Ovens Site. Nova Scotia, Nova Scotia Department of Health and the Cape Breton District Health Authority.

- Ayotte, P., E. Dewailly, et al. (2005). "Biomarker measurements in a coastal fish-eating population environmentally exposed to organochlorines." *Environmental Health Perspectives*. Vol. 113(10)(pp 1318-1324), 2005.
- Ayotte, P., E. Dewailly, et al. (1997). "PCBs and dioxin-like compounds in plasma of adult Inuit living in Nunavik (Arctic Quebec)." *Chemosphere* **34**(5-7): 1459-68.
- Ayotte, P., G. Muckle, et al. (2003). "Assessment of pre- and postnatal exposure to polychlorinated biphenyls: lessons from the Inuit Cohort Study." *Environmental Health Perspectives* **111**(9): 1253-8.
- Baldwin, M., D. Mergler, et al. (1999). "Bioindicator and exposure data for a population based study of manganese." *Neurotoxicology* **20**(2-3): 343-53.
- Barr DB, Wilder LC, Caudill SP1, Gonzalez AJ, Needham LL, Pirkle JL. Urinary Creatinine Concentrations in the U.S. Population: Implications for Urinary Biologic Monitoring Measurements. *EHP* 2005;113(2):192-200.
- Belanger MC. Dewailly E. Berthiaume L. Noel M. Bergeron J. Mirault ME. Julien P. Dietary contaminants and oxidative stress in Inuit of Nunavik. *Metabolism: Clinical & Experimental*. 55(8):989-95, 2006 Aug.
- Belles-Isles, M., P. Ayotte, et al. (2002). "Cord blood lymphocyte functions in newborns from a remote maritime population exposed to organochlorines and methylmercury." *Journal of Toxicology & Environmental Health Part A* **65**(2): 165-82.
- Benedetti, J. L., E. Dewailly, et al. (1994). "Unusually high **blood cadmium** associated with **cigarette smoking** among three subgroups of the general population, Quebec, Canada." *Science of the Total Environment* **152**(2): 161-7.
- Benedetti, J. L., F. Turcotte, et al. (1992). "Blood and urinary cadmium levels in Inuit living in Kuujuaq, Canada." *Science of the Total Environment* **127**(1-2): 167-72.
- Beuter, A., R. Edwards, et al. (1999). "Quantification of neuromotor function for detection of the effects of manganese." *Neurotoxicology* **20**(2-3): 355-66.
- Bilrha, H., R. Roy, et al. (2003). "In vitro activation of cord blood mononuclear cells and cytokine production in a remote coastal population exposed to organochlorines and methyl mercury.[see comment]." *Environmental Health Perspectives* **111**(16): 1952-7.
- Bolte, S., L. Normandin, et al. (2004). "Human exposure to respirable manganese in outdoor and indoor air in urban and rural areas." *Journal of Toxicology & Environmental Health Part A* **67**(6): 459-67.
- Bouchard, M., L. Pinsonneault, et al. (2001). "Biological monitoring of environmental exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in subjects living in the vicinity of a creosote impregnation plant." *International Archives of Occupational & Environmental Health* **74**(7): 505-13.
- Bussièrès D, Ayotte P, Levallois P, Dewailly E, Nieboer E, Gingras S, Côté S. Exposure of a Cree population living near mine tailings in northern Quebec (Canada) to metals and metalloids. *Arch Environ Health*. 2004 Dec;59(12):732-41

- Butler Walker, J., L. Seddon, et al. (2003). "Organochlorine levels in maternal and umbilical cord blood plasma in Arctic Canada." *Science of the Total Environment* **302**(1-3): 27-52.
- Butler Walker J. Houseman J. Seddon L. McMullen E. Tofflemire K. Mills C. Corriveau A. Weber JP. LeBlanc A. Walker M. Donaldson SG. Van Oostdam J. Maternal and umbilical cord blood levels of mercury, lead, cadmium, and essential trace elements in Arctic Canada. *Environmental Research*. 100(3):295-318, 2006 Mar.
- Canuel R. de Grosbois SB. Atikesse L. Lucotte M. Arp P. Ritchie C. Mergler D. Chan HM. Amyot M. Anderson R. New evidence on variations of human body burden of methylmercury from fish consumption. *Environmental Health Perspectives*. 114(2):302-6, 2006 Feb.
- Centers for Disease Control and Prevention. Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. Atlanta (GA): CDC, 2005. .
- Cole, D. C., J. Kearney, et al. (2004). "Blood mercury levels among Ontario anglers and sport-fish eaters." *Environmental Research* 95(3): 305-14.
- Cole, D. C. and J. P. Kearney (1997). "Blood cadmium, game consumption and tobacco smoking in southern Ontario anglers and hunters." *Canadian Journal of Public Health Revue Canadienne de Sante Publique* 88(1): 44-6.
- Cole, D. C., J. Sheeshka, et al. (2002). "Dietary intakes and plasma organochlorine contaminant levels among Great Lakes fish eaters." *Arch Environ Health* 57(5): 496-509.
- Cole DC, Wainman B, Younglai E, Harper P, Ryan J, Weber JP, Arts M. Contaminant and mechanistic correlates of time to their newborn (Toxic Substances Research Initiative, Health and Environment Canada 1999-01
- Craan, A. G. and D. A. Haines (1998). "Twenty-five years of surveillance for contaminants in human breast milk." *Archives of Environmental Contamination & Toxicology* **35**(4): 702-10.
- Dallaire, F., E. Dewailly, et al. (2002). "Temporal trends of organochlorine concentrations in umbilical cord blood of newborns from the lower north shore of the St. Lawrence river (Quebec, Canada)." *Environmental Health Perspectives* **110**(8): 835-8.
- Dallaire, F., E. Dewailly, et al. (2003). "Time trends of persistent organic pollutants and heavy metals in umbilical cord blood of Inuit infants born in Nunavik (Quebec, Canada) between 1994 and 2001." *Environmental Health Perspectives* **111**(13): 1660-4.
- Dallaire, F., E. Dewailly, et al. (2004). "Acute infections and environmental exposure to organochlorines in Inuit infants from Nunavik." *Environ Health Perspect* **112**(14): 1359-65.
- Decou, M. (2001). Blood Lead Screening Report, East Side Community, Port Colborne April - June, 2001. Ontario, Niagara Regional Health Department.

- Demers, A., P. Ayotte, et al. (2000). "Risk and aggressiveness of breast cancer in relation to plasma organochlorine concentrations." *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* **9**(2): 161-6.
- Demers, A., P. Ayotte, et al. (2002). "Plasma concentrations of polychlorinated biphenyls and the risk of breast cancer: a congener-specific analysis." *American Journal of Epidemiology* **155**(7): 629-35.
- Denham, M., L. M. Schell, et al. (2005). "Relationship of lead, mercury, mirex, dichlorodiphenyldichloroethylene, hexachlorobenzene, and polychlorinated biphenyls to timing of menarche among Akwesasne Mohawk girls." *Pediatrics* **115**(2): e127-34.
- Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention (2005) National Center for Environmental Health, Division of Laboratory Sciences, Atlanta, Georgia. Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. July 2005. NCEH No. 05-0570*
- Despres, C., A. Beuter, et al. (2005). "Neuromotor functions in Inuit preschool children exposed to Pb, PCBs, and Hg." *Neurotoxicology & Teratology* **27**(2): 245-57.
- Dewailly, E., P. Ayotte, et al. (2001). "Exposure of the Inuit population of Nunavik (Arctic Quebec) to lead and mercury." *Archives of Environmental Health* **56**(4): 350-7.
- Dewailly, E., P. Ayotte, et al. (1996). "Polychlorinated biphenyl (PCB) and dichlorodiphenyl dichloroethylene (DDE) concentrations in the breast milk of women in Quebec.[see comment]." *American Journal of Public Health* **86**(9): 1241-6.
- Dewailly, E., C. Laliberte, et al. "Sea-bird egg consumption as a major source of PCB exposure for communities living along the Gulf of St-Lawrence." *Chemosphere*. Vol. 25(7-10)(pp 1251-1255), 1992.
- Dewailly, E., A. Nantel, et al. "Breast milk contamination by PCDDs, PCDFs and PCBs in Arctic Quebec: A preliminary assessment." *Chemosphere*. Vol. 25(7-10)(pp 1245-1249), 1992.
- Dewailly, E., J. J. Ryan, et al. (1994). "Exposure of remote maritime populations to coplanar PCBs." *Environmental Health Perspectives* **102 Suppl 1**: 205-9.
- Dewailly, E., H. Tremblay-Rousseau, et al. "PCDDs, PCDFs and PCBs in human milk of women exposed to a PCB fire and of women from the general population of the province of Quebec - Canada." *Chemosphere*. Vol. 23(11-12)(pp 1831-1835), 1991.
- (Direction de la toxicologie humaine, Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, 2003). Étude sur l'établissement des valeurs de référence des éléments traces et des métaux dans le sang, le sérum et l'urine dans la population de la Grande Région de Québec, , 2003 - <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/289-ValeursReferenceMetaux.pdf>).

- Dumont, C., M. Girard, et al. (1998). "Mercury levels in the Cree population of James Bay, Quebec, from 1988 to 1993/94.[see comment]." *CMAJ Canadian Medical Association Journal* **158**(11): 1439-45.
- Ellis, E. (2000). Results of West Carlton Blood Lead Screening. Region of Ottawa Carleton, Ottawa-Carleton Health Department.
- Fitzgerald, E. F., K. A. Brix, et al. (1996). "Polychlorinated biphenyl (PCB) and dichlorodiphenyl dichloroethylene (DDE) exposure among Native American men from contaminated Great Lakes fish and wildlife." *Toxicology & Industrial Health* **12**(3-4): 361-8.
- Fitzgerald, E. F., D. A. Deres, et al. (1999). "Local fish consumption and serum PCB concentrations among Mohawk men at Akwesasne." *Environmental Research* **80**(2 Pt 2): S97-S103.
- Fitzgerald, E. F., S. A. Hwang, et al. (2005). "PCB exposure and in vivo CYP1A2 activity among Native Americans." *Environmental Health Perspectives* **113**(3): 272-7.
- Foster, W.G., Do environmental contaminants adversely affect human reproductive physiology? Journal of Obstetrics & Gynaecology Canada: JOGC, 2003. 25(1): p. 33-44.*
- Frank, R., H. E. Braun, et al. "Comparison of DDE and PCB residues in the general diet and in human blood - Ontario 1986-87." *Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology*. Vol. 51(1)(pp 146-152), 1993.
- Gagne, D. (1994). "Blood lead levels in Noranda children following removal of smelter-contaminated yard soil." *Can J Public Health* **85**(3): 163-6.
- Gagne, D. and G. Letourneau (1993). "Determining soil contamination patterns in a residential district near a copper smelter." *Archives of Environmental Health* **48**(3): 181-3.
- Gamble MV, Liu X. Letter to the Editor. *Environmental Health Perspectives* 2005;113(7): P A42
- Gilbert, N. L. and C. Viau (1997). "Biological monitoring of environmental exposure to PAHs in the vicinity of a Soderberg aluminium reduction plant." *Occupational & Environmental Medicine* **54**(8): 619-21.
- Girard, M. and C. Dumont "Exposure of James Bay Cree to methylmercury during pregnancy for the years 1983-91." *Water, Air, & Soil Pollution*. Vol. 80(1-4)(pp 13-19), 1995.
- Girard, M., F. Noel, et al. (1996). "Varying mercury exposure with varying food source in a James Bay Cree community." *Arctic Medical Research* **55**(2): 69-74.
- Goss Gilroy Inc (2001) Survey of Arsenic Exposure for Residents of Wawa, Goss Gilroy Inc., January 2001.
- Goss Gilroy Inc (2005) Arsenic Exposure Study for the Residents of Falconbridge, Goss Gilroy Inc., April 2005.

- Gosselin NH. Brunet RC. Carrier G. Bouchard M. Feeley M. Reconstruction of methylmercury intakes in indigenous populations from biomarker data.[see comment][erratum appears in J Expo Sci Environ Epidemiol. 2006 Jul;16(4):386]. Comment in: J Expo Sci Environ Epidemiol. 2006 Jul;16(4):299; PMID: 16845374. Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology. 16(1):19-29, 2006 Jan.
- Goulet, L., J. Gaudreau, et al. (1996). "Results of a lead decontamination program." Arch Environ Health **51**(1): 68-72.
- Hamel, A., D. Mergler, et al. (2003). "Effects of low concentrations of organochlorine compounds in women on calcium transfer in human placental syncytiotrophoblast." Toxicological Sciences **76**(1): 182-9.
- Harada, M., T. Fujino, et al. (2005). "Followup study of mercury pollution in indigenous tribe reservations in the Province of Ontario, Canada, 1975-2002." Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology **74**(4): 689-97.
- Herber RFM. Review of trace element concentrations in biological specimens According to the TRACY protocol. Int Arch Occup Environ Health (1999) 72: 279-283*
- Hertzman, C., H. Ward, et al. (1991). "Childhood lead exposure in Trail revisited." Can J Public Health **82**(6): 385-91.
- Hilts, S. R. (2003). "Effect of smelter emission reductions on children's blood lead levels." Science of the Total Environment **303**(1-2): 51-8.
- Hilts, S. R., S. E. Bock, et al. (1998). "Effect of interventions on children's blood lead levels." Environmental Health Perspectives **106**(2): 79-83.
- Hindmarsh JT. Caveats in hair analysis in chronic arsenic poisoning. Clin Biochem. 2002 Feb;35(1):1-11
- Hinwood AL, Sim MR, de Klerk N, Drummer O, Gerostamoulos J, Bastone EB. Are 24-Hour Urine Samples and Creatinine Adjustment Required for Analysis of Inorganic Arsenic in Urine in Population Studies? Environmental Research Section A **88**, 219-224 (2002)
- Hites, 2004. Polybrominated Diphenyl Ethers in the Environment and in People: A Meta-Analysis of Concentrations. Environ. Sci. Technol., **38** (4), 945 -956.
- Horan, P., L. Dietz, et al. (2002). "The quantitative analysis of depleted uranium isotopes in British, Canadian, and U.S. Gulf War veterans.[erratum appears in Mil Med. 2003 Jun;168(6):474]." Military Medicine **167**(8): 620-7.
- Innis SM. Palaty J. Vaghri Z. Lockitch G. Increased levels of mercury associated with high fish intakes among children from Vancouver, Canada. Journal of Pediatrics. **148**(6):759-63, 2006 Jun.
- Jarrell, J., S. Chan, et al. "Longitudinal assessment of PCBs and chlorinated pesticides in pregnant women from Western Canada." Environmental Health: A Global Access Science Source. Vol. 4, 2005. Date of Publication: 01 JUN 2005.

- Jarrell, J. F., D. Villeneuve, et al. (1993). "Contamination of human ovarian follicular fluid and serum by chlorinated organic compounds in three Canadian cities." *CMAJ Canadian Medical Association Journal* **148**(8): 1321-7.
- Jin, A., C. Hertzman, et al. (1995). "Blood lead levels in children aged 24 to 36 months in Vancouver." *CMAJ Canadian Medical Association Journal* **152**(7): 1077-86.
- Kearney, J. P., D. C. Cole, et al. (1999). "Blood PCB, p,p'-DDE, and mirex levels in Great Lakes fish and waterfowl consumers in two Ontario communities." *Environmental Research* **80**(2 Pt 2): S138-S149.
- Knight, J. M., C. Eliopoulos, et al. "Pharmacokinetic predisposition to nicotine from environmental tobacco smoke: A risk factor for pediatric asthma." *Journal of Asthma*. Vol. 35(1)(pp 113-117), 1998.
- Koren, G., N. Chang, et al. (1990). "Lead exposure among mothers and their newborns in Toronto." *CMAJ* **142**(11): 1241-4.
- Kosatsky, T. (1992). "Blood lead levels in children." *Can J Public Health* **83**(6): 459-60.
- Kosatsky, T. and M. C. Boivin (1994). "Blood lead levels in children living near abandoned metal-recovery plants.[see comment]." *Canadian Journal of Public Health Revue Canadienne de Sante Publique* **85**(3): 158-62.
- Kosatsky, T., R. Przybysz, et al. (2000). "Mercury exposure in Montrealers who eat St. Lawrence River sportfish." *Environmental Research* **84**(1): 36-43.
- Kosatsky, T., R. Przybysz, et al. (1999). "Contaminant exposure in Montrealers of Asian origin fishing the St. Lawrence River: exploratory assessment." *Environmental Research* **80**(2 Pt 2): S159-S165.
- Kubwabo, C., N. Vais, et al. (2004). "A pilot study on the determination of perfluorooctanesulfonate and other perfluorinated compounds in blood of Canadians." *Journal of Environmental Monitoring* **6**(6): 540-5.
- Lacour M, Zunder T, Restle A, Schwarzer G. No evidence for an impact of selenium supplementation on environment associated health disorders – a systematic review. Int. J. Hyg. Environ Health 2004;207:1-13.*
- Langlois, P., L. Smith, et al. (1996). "Blood lead levels in Toronto children and abatement of lead-contaminated soil and house dust." *Arch Environ Health* **51**(1): 59-67.
- Lebel, G., S. Dodin, et al. "Organochlorine exposure and risk of endometriosis." *Fertility & Sterility*. Vol. 69(2)(pp 221-228), 1998.
- Legrand, M., P. Arp, et al. (2005). "Mercury exposure in two coastal communities of the Bay of Fundy, Canada." *Environmental Research* **98**(1): 14-21.
- Letourneau, G. G. and D. J. Gagne (1992). "Blood lead level in children living close to a smelter area: 10 years later.[see comment]." *Canadian Journal of Public Health Revue Canadienne de Sante Publique* **83**(3): 221-5.
- Levallois, P., M. Lavoie, et al. (1991). "Blood lead levels in children and pregnant women living near a lead-reclamation plant." *CMAJ* **144**(7): 877-85.

- Levy, M., S. Schwartz, et al. (2004). "Childhood urine mercury excretion: dental amalgam and fish consumption as exposure factors." *Environmental Research* **94**(3): 283-90.
- Longnecker, M. P., J. J. Ryan, et al. (2000). "Correlations among human plasma levels of dioxin-like compounds and polychlorinated biphenyls (PCBs) and implications for epidemiologic studies." *Archives of Environmental Health* **55**(3): 195-200.
- Lucas, M., E. Dewailly, et al. (2004). "Gestational age and birth weight in relation to n-3 fatty acids among Inuit (Canada)." *Lipids* **39**(7): 617-26.
- Mahaffey, K. R. and D. Mergler (1998). "Blood levels of total and organic mercury in residents of the upper St. Lawrence River basin, Quebec: association with age, gender, and fish consumption.[erratum appears in Environ Res 1998 Nov;79(2):156]." *Environmental Research* **77**(2): 104-14.
- McCready, D., K. J. Aronson, et al. (2004). "Breast tissue organochlorine levels and metabolic genotypes in relation to breast cancer risk Canada." *Cancer Causes Control* **15**(4): 399-418.
- Mergler, D., S. Belanger, et al. (1998). "Preliminary evidence of neurotoxicity associated with eating fish from the Upper St. Lawrence River Lakes." *Neurotoxicology* **19**(4-5): 691-702.
- Mes, J. "Trends in the levels of some chlorinated hydrocarbon residues in adipose tissue of Canadians." *Environmental Pollution*. Vol. 65(3)(pp 269-278), 1990.
- Mes, J. "Temporal changes in some chlorinated hydrocarbon residue levels of Canadian breast milk and infant exposure." *Environmental Pollution*. Vol. 84(3)(pp 261-268), 1994.
- Mes, J., D. J. Davies, et al. (1993). "Levels of chlorinated hydrocarbon residues in Canadian human breast milk and their relationship to some characteristics of the donors." *Food Additives & Contaminants* **10**(4): 429-41.
- Mes, J., W. H. Newsome, et al. (1991). "Levels of specific polychlorinated biphenyl congeners in fatty foods from five Canadian cities between 1986 and 1988." *Food Additives & Contaminants* **8**(3): 351-61.
- Morris, J. S., T. Rohan, et al. (2001). "Selenium status and cancer mortality in subjects residing in four Canadian provinces." *Journal of Radioanalytical & Nuclear Chemistry*. Vol. 249(2)(pp 421-427), 2001.
- Morrisette, J., L. Takser, et al. (2004). "Temporal variation of blood and hair mercury levels in pregnancy in relation to fish consumption history in a population living along the St. Lawrence River." *Environmental Research* **95**(3): 363-74.
- Muckle, G., P. Ayotte, et al. (2001). "Determinants of polychlorinated biphenyls and methylmercury exposure in inuit women of childbearing age." *Environmental Health Perspectives* **109**(9): 957-63.
- Muckle, G., P. Ayotte, et al. (2001). "Prenatal exposure of the northern Quebec Inuit infants to environmental contaminants." *Environmental Health Perspectives* **109**(12): 1291-9.

- Muckle, G., E. Dewailly, et al. "Prenatal exposure of Canadian children to polychlorinated biphenyls and mercury." *Canadian Journal of Public Health* *Revue Canadienne de Sante Publique* **89 Suppl 1**: S20-5.
- Muir DCG, Born EW, Koczansky K, Stern GA. *Temporal and spatial trends of persistent organochlorines in Greenland walrus (Odobenus rosmarus romarus)*. *Sci Total Environ* 2000;245: 73–86.
- Nadon, S., T. Kosatsky, et al. (2002). "Contaminant exposure among women of childbearing age who eat St. Lawrence River sport fish." *Archives of Environmental Health* **57**(5): 473-81.
- Newsome, W. H. and D. Davies (1996). "Determination of PCB metabolites in Canadian human milk." *Chemosphere* **33**(3): 559-65.
- Newsome, W. H., D. Davies, et al. (1995). "PCB and organochlorine pesticides in Canadian human milk--1992." *Chemosphere* **30**(11): 2143-53.
- Newsome, W. H. and J. J. Ryan (1999). "Toxaphene and other chlorinated compounds in human milk from northern and southern Canada: a comparison." *Chemosphere* **39**(3): 519-26.
- Paris-Pombo, A., K. J. Aronson, et al. (2003). "Dietary predictors of concentrations of polychlorinated biphenyls in breast adipose tissue of women living in Ontario, Canada." *Archives of Environmental Health* **58**(1): 48-54.
- Pereg, D., E. Dewailly, et al. (2002). "Environmental exposure to polychlorinated biphenyls and placental CYP1A1 activity in Inuit women from northern Quebec." *Environmental Health Perspectives* **110**(6): 607-12.
- Perkins, S. L., J. M. Belcher, et al. (1997). "A Canadian tertiary care centre study of maternal and umbilical cord cotinine levels as markers of smoking during pregnancy: relationship to neonatal effects." *Canadian Journal of Public Health* *Revue Canadienne de Sante Publique* **88**(4): 232-7.
- Rey, M., F. Turcotte, et al. (1997). "High blood cadmium levels are not associated with consumption of traditional food among the Inuit of Nunavik." *Journal of Toxicology & Environmental Health* **51**(1): 5-14.
- Rhains, M. and P. Levallois (1993). "Umbilical cord blood lead levels in the Quebec City area." *Arch Environ Health* **48**(6): 421-7.
- Rhains, M. and P. Levallois (1997). "Effects of maternal cigarette smoking and alcohol consumption on blood lead levels of newborns." *Am J Epidemiol* **145**(3): 250-7.
- Rhains, M., P. Levallois, et al. (1999). "Lead, mercury, and organochlorine compound levels in cord blood in Quebec, Canada." *Archives of Environmental Health* **54**(1): 40-7.
- Ritter L. Goushloff NCI. Arbuckle T. Cole D. Raizenne M. *Addressing the linkage between exposure to pesticides and human health effects - Research trends and priorities for research. Journal of Toxicology & Environmental Health Part B: Critical Reviews. Vol. 9(6)(pp 441-456), 2006. Date of Publication: 01 JUN 2006.*

- Ryan, J. J., E. Dewailly, et al. (1997). "Dioxin-like compounds in fishing people from the Lower North Shore of the St. Lawrence River, Quebec, Canada." *Archives of Environmental Health* **52**(4): 309-16.
- Ryan, J. J., R. Lizotte, et al. "Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs) and polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) in human milk samples collected across Canada in 1986-87." *Food Additives & Contaminants*. Vol. 10(4)(pp 419-428), 1993.
- Ryan JJ, Patry B, Mills P, Beaudoin NG. 2002. *Recent trends in levels of brominated diphenyl ethers (BDEs) in human milks from Canada. Organohalogen Compd* **58**:173-176.
- Saint-Amour, M., C. Tremblay, et al. (2000). "[Biological monitoring of exposure to **polycyclic aromatic hydrocarbons** among people living nearby an aluminum smelter in the province of Quebec]." *Revue d'Epidemiologie et de Sante Publique* **48**(5): 439-48.
- Sandau, C. D., P. Ayotte, et al. (2000). "Analysis of hydroxylated metabolites of PCBs (OH-PCBs) and other chlorinated phenolic compounds in whole blood from Canadian Inuit." *Environmental Health Perspectives* **108**(7): 611-6.
- Sandau, C. D., P. Ayotte, et al. (2002). "Pentachlorophenol and hydroxylated polychlorinated biphenyl metabolites in umbilical cord plasma of neonates from coastal populations in Quebec." *Environmental Health Perspectives* **110**(4): 411-7.
- Schechter A, Papke O, Tung KC, Joseph J, Harris TR, Dahlgren J. *Polybrominated diphenyl ether flame retardants in the U.S. population: current levels, temporal trends, and comparison with dioxins, dibenzofurans, and polychlorinated biphenyls. J Occup Environ Med* .2005 Mar;**47**(3):199-211.
- Schoenroth, L., S. Chan, et al. (2004). "Autoantibodies and levels of polychlorinated biphenyls in persons living near a hazardous waste treatment facility." *Journal of Investigative Medicine* **52**(3): 170-6.
- Smargiassi, A., L. Takser, et al. (2002). "A comparative study of manganese and lead levels in human umbilical cords and maternal blood from two urban centers exposed to different gasoline additives.[erratum appears in *Sci Total Environ*. 2002 Dec 2;300(1-3):247]." *Science of the Total Environment* **290**(1-3): 157-64. *(Cross referenced as Audrey et al. 2002)*
- Smith, L. F. and E. Rea (1995). "Low blood lead levels in Northern Ontario - what now?" *Can J Public Health* **86**(6): 373-6.
- Saint-Amour D, Roy MS, Bastien C, Ayotte P, Dewailly E, Despres C, Gingras S, Muckle G. Alterations of visual evoked potentials in preschool Inuit children exposed to methylmercury and polychlorinated biphenyls from a marine diet. *Neurotoxicology*. **27**(4):567-78, 2006 Jul.

- Takser, L., J. Lafond, et al. (2004). "Manganese levels during pregnancy and at birth: relation to environmental factors and smoking in a Southwest Quebec population." *Environ Res* **95**(2): 119-25.
- Takser, L., D. Mergler, et al. (2005). "Thyroid hormones in pregnancy in relation to environmental exposure to organochlorine compounds and mercury." *Environ Health Perspect* **113**(8): 1039-45.
- Teschke, K., C. Hertzman, et al. (1992). "Recognizing acute health effects of substitute fungicides: are first-aid reports effective?" *American Journal of Industrial Medicine* **21**(3): 375-82.
- Teschke, K., S. J. Kelly, et al. (1993). "Concentrations of organochlorine pesticides in the adipose tissue of British Columbia residents." *Canadian Journal of Public Health Revue Canadienne de Sante Publique* **84**(3): 192-6.
- Teschke, K., S. J. Kelly, et al. "Dioxins and furans in residents of a forest industry region of Canada." *Chemosphere*. Vol. 25(12)(pp 1741-1751), 1992.
- Tsuji, L. J., G. G. Fletcher, et al. (2002). "Dissolution of lead pellets in saliva: a source of lead exposure in children." *Bull Environ Contam Toxicol* **68**(1): 1-7.
- Tsuji, L. J., J. D. Karagatzides, et al. (2003). "Dentine-lead levels and dental caries in First Nation children from the western James Bay region of northern Ontario, Canada." *Bull Environ Contam Toxicol* **70**(3): 409-14.
- Tsuji, L. J., J. D. Karagatzides, et al. (2001). "Elevated dentine-lead levels in deciduous teeth collected from remote first nation communities located in the western James Bay region of northern Ontario, Canada." *J Environ Monit* **3**(6): 702-5.
- Tsuji, L. J., B. C. Wainman, et al. (2005). "Elevated levels of PCBs in first nation communities of the Western James Bay region of Northern Ontario, Canada: the use of correspondence analysis to identify source of exposure." *Bull Environ Contam Toxicol* **75**(5): 903-9.
- Valcke M. Samuel O. Bouchard M. Dumas P. Belleville D. Tremblay C. Biological monitoring of exposure to organophosphate pesticides in children living in peri-urban areas of the Province of Quebec, Canada. *International Archives of Occupational & Environmental Health*. Vol. 79(7)(pp 568-577), 2006.
- Van Oostdam J, Donaldson SG, Feeley M, Arnold D, Ayotte P, Bondy G, Chan L, Dewailly E, et al. Human Health implications of environmental contaminants in Arctic Canada, a Review. *Science of the Total Environment* 2005 351-52:165-246.
- Vysocil, A.. (2000). "Assessment of multipathway exposure of small children to PAH." *Environmental Toxicology & Pharmacology*. Vol. 8(2)(pp 111-118), 2000.
- Wang, S., Sam Pizzolato, Helen P. Demshar and Lesbia F. Smith (1997). "Decline in Blood Lead in Ontario Children Correlated to Decreasing Consumption of Leaded Gasoline, 1983–1992." *Clinical Chemistry* 43: 1251-1252, 1997: 2.
- Wang, S. T., S. Pizzolato, et al. (1989). "Blood lead screening in Ontario children: blood lead and free erythrocyte protoporphyrin levels." *Sci Total Environ* **89**(3): 251-9.

- Wheatley, B. and S. Paradis "Exposure of Canadian aboriginal peoples to methylmercury." *Water, Air, & Soil Pollution*. Vol. 80(1-4)(pp 3-11), 1995.
- Wheatley, B. and S. Paradis (1996). "Balancing human exposure, risk and reality: questions raised by the Canadian aboriginal methylmercury program." *Neurotoxicology* **17**(1): 241-9.
- Wheatley, B. and S. Paradis (1998). "Northern exposure: further analysis of the results of the Canadian aboriginal methylmercury program." *International Journal of Circumpolar Health* **57 Suppl 1**: 586-90.
- Wheatley, B., S. Paradis, et al. "Exposure patterns and long term sequelae on adults and children in two Canadian indigenous communities exposed to methylmercury." *Water, Air, & Soil Pollution*. Vol. 97(1-2)(pp 63-73), 1997.
- Wilford BH, Shoeib M, Harner T, Zhu J, Jones KC. Polybrominated diphenyl ethers in indoor dust in Ottawa, Canada: implications for sources and exposure. *Environ Sci Technol*. Sep 15,2005;39(18):7027-35.
- Wilhelm M, Schulz X, Scwenck M. Revised and new reference values for arsenic, cadmium, lead, and mercury in blood or urine of children: basis for validation of human biomonitoring data in environmental medicine. *Int J Hyg Environ Health* 2006 May;209(3):301-5.
- Woolcott, C. G., K. J. Aronson, et al. (2001). "Organochlorines and breast cancer risk by receptor status, tumor size, and grade (Canada)." *Cancer Causes Control* **12**(5): 395-404.
- Zamora, M. L., J. M. Zielinski, et al. "Gastrointestinal absorption of uranium in humans." *Health Physics*. Vol. 83(1)(pp 35-45), 2002. (*Cross referenced as Limson Zamora et al. 2002*).

Annexe 1 : Glossaire

Glossaire des termes et acronymes utilisés

2,4 D	Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique
2,4-DB	Acide dichloro-2,4 phénoxybutyrique
2,4-DP	Dichlorprop
AB	Alberta
As	Arsenic
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (É.-U.)
BPC	Polychlorobiphényles
BPCC	Congénères de BPC
C	Étude de cohorte
CC	Étude de cas-témoins
Cellules NK	Cellules lymphoïdes tueuses
CG DCE	Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à capture d'électrons
CGHR	Chromatographie en phase gazeuse haute résolution
CG-SM	Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse
CRSNG	Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada
CS	Étude transversale
CT	Essai clinique comparatif
CVAAS	Spectroscopie d'absorption atomique par vapeur froide (Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry)
DDE	Dichlorodiphényldichloroéthylène
EP	Eau potable
Eq T	Équivalents toxiques (équivalence d'un mélange de congénères de dioxine)
EROD	7-éthoxyrésorufine- <i>O</i> -dééthylase
GN	Grassy Narrows
HCB	Hexachlorobenzène
Hg	Mercure
Î.-P.-É.	Île-du-Prince-Édouard
ICP-MS	Spectrométrie de masse à plasma inductif
IRST	Inventaire des rejets de substances toxiques
LMC	Ligne Mid-Canada
Lymphocytes B	Lymphocytes dérivés de la moelle osseuse
Lymphocytes T	Lymphocytes d'origine thymique
MCPA	Acide (4-chloro-2-méthylphénoxy) acétique
MCPB	Acide 4-(2-méthyl-4-chlorophénoxy) butyrique
MCPP	Mécoprop
MeHg	Méthylmercure
NB	Nouveau-Brunswick
NIEHS	National Institute of Environmental Health Sciences (É.-U.)
NS	Nouvelle-Écosse

OC	Organochlorés [aldrine, alpha-chlordane, gamma-chlordane, cis-nonachlore, hexachlorobenzène (HCB), p,p'DDE, mirex, oxychlordane, trans-nonachlore, beta-hexachlorocyclohexane]
ON	Ontario
OXCH	Heptachlor époxyde-oxychlordane
Pb	Plomb
PECOS	Programme d'étude sur l'écosystème des prairies (Prairie Ecosystem Program)
PNRSS	Programme national de recherche scolaire en matière de santé
QC	Québec
SAA	Spectroscopie d'absorption atomique
SC	Santé Canada
TA	Tissu adipeux
TCDD	Tétrachlorodioxine
VRA	Voltamétrie par redissolution anodique
WD	Whitedog

Biosurveillance : Mesures continues ou répétées des substances potentiellement toxiques, leurs métabolites ou leurs effets biochimiques sur les tissus, les sécrétions, les excréments, l'air expiré ou toute combinaison de ce qui précède. La biosurveillance permet d'évaluer l'exposition en milieu de travail ou environnementale, ainsi que le risque pour la santé. Cela par comparaison avec des valeurs de référence appropriées en fonction de la connaissance de la relation probable entre l'exposition ambiante et les effets nocifs qui en résultent sur la santé.

Biomarqueur :

1. Indicateur signalant un évènement ou une condition dans le système biologique ou dans un échantillon. Ce qui permet d'évaluer l'exposition, l'effet ou la sensibilité. Par rapport à la biosurveillance, un biomarqueur représente toute substance ou modification dans une structure biologique ou un processus, qui peut être évaluée par suite d'une exposition. De nombreuses études sur la biosurveillance sont axées sur les substances chimiques ou leurs métabolites en tant que biomarqueurs.
2. Paramètre qui peut être utilisé pour identifier et agir dans un organisme individuel et servir de base d'extrapolation de l'évaluation du risque entre les espèces.

Annexe 2 : Stratégie de recherche

Stratégie de recherche –

**Revue systématique des études de
biosurveillance des contaminants
environnementaux au Canada
1990 – janvier 2007**

Recherche par mot clé

BASES DE DONNÉES	LIMITATIONS	MOTS CLÉS/DESCRIPTEURS
<p>MEDLINE^{MD} EMBASE^{MD}</p>	<p>1990 – janvier 2007</p> <p>Humain</p> <p>Humain</p>	<p>Canad\$ OR Newfoundland OR Labrador OR Nova Scotia OR New Brunswick OR Prince Edward Island OR PEI OR Quebec OR Ontario OR Manitoba OR Saskatchewan OR Alberta OR British Columbia OR Yukon OR North West Territories OR Nunavut OR circumpolar</p> <p><i>AND</i></p> <p>Biomon\$ OR biomarker\$ OR biological monitoring OR urine OR blood OR hair OR nail OR plasma OR fat OR adipose\$ OR plasma OR serum OR semen OR human milk OR breast milk OR cord blood OR Amniotic OR saliva</p> <p><i>AND</i></p> <p>Metal\$ OR Arsen\$ OR cadmium OR Cd OR Manganese OR mercury OR beryllium OR nickel OR selenium OR uranium OR selenium OR cesium OR phthalate\$ OR persistent organic pollutants OR organophosphate OR phenoxy herbicide OR bisphenol OR cotinine OR perfluorin\$ OR polycyclic aromatic hydrocarbons OR PAHs OR benz\$ OR PCB OR Dioxin OR DDT OR methylmercury OR pesticides OR environmental contaminants</p> <p>Réalisée : le 11 janvier 2006 Nombre d'occurrences uniques : 458 MEDLINE^{MD} : 295 EMBASE^{MD} : 163</p>
<p>Remarque 1 : Le plomb (Pb) n'a pas fait l'objet de recherches car les études sur ce sujet allaient être obtenues du projet de base de données sur l'étude du plomb dans le sang par le CSE. Certaines études ont été reprises ici car elles étaient connues de l'équipe qui a réalisé ce projet ou par suite de leur identification lors de la recherche générale et par auteur.</p>		

**Recherche par mot clé incluant celle sur le milieu de travail
(recherche exploratoire)**

BASES DE DONNÉES	LIMITATIONS	MOTS CLÉS/DESCRIPTEURS
<p>MEDLINE^{MD} EMBASE^{MD}</p>	<p>1990- 2007</p> <p>Humain</p> <p>Humain</p> <p>Milieu de travail</p>	<p>Canad\$ OR Newfoundland OR Labrador OR Nova Scotia OR New Brunswick OR Prince Edward Island OR PEI OR Quebec OR Ontario OR Manitoba OR Saskatchewan OR Alberta OR British Columbia OR Yukon OR North West Territories OR Nunavut OR circumpolar</p> <p style="text-align: center;"><i>AND</i></p> <p>Biomon\$ OR biomarker\$ OR biological monitoring OR urine OR blood OR hair OR nail OR plasma OR fat OR adipose\$ OR plasma OR serum OR semen OR human milk OR breast milk OR cord blood OR Amniotic OR saliva</p> <p style="text-align: center;"><i>AND</i></p> <p>Metal\$ OR Arsen\$ OR cadmium OR Cd OR Manganese OR mercury OR beryllium OR nickel OR selenium OR uranium OR selenium OR cesium OR phthalate\$ OR persistent organic pollutants OR organophosphate OR phenoxy herbicide OR bisphenol OR cotinine OR perfluorin\$ OR polycyclic aromatic hydrocarbons OR PAHs OR benz\$ OR PCB OR Dioxin OR DDT OR methylmercury OR pesticides OR environmental contaminants</p> <p style="text-align: center;"><i>AND</i></p> <p>Occupat\$ OR Indus\$ OR worker\$ OR production OR printing OR dry clean\$ OR manufacture OR Farm\$ OR shipyard OR milling OR construction OR foundaries OR underground miners OR radiologists OR machinists OR engineers OR pulp OR paper OR forest OR electroplating OR rubber OR printing OR coal\$ OR lubricant OR chimney OR firefighters</p> <p>Réalisée : le 11 janvier 2006 Nombre d'occurrences uniques : 160 MEDLINE^{MD} : 78 EMBASE^{MD} : 82</p>
<p>Remarque 1 : Le plomb (Pb) n'a pas fait l'objet de recherches car les études sur ce sujet allaient être obtenues du projet de base de données sur l'étude du plomb dans le sang par le CSE. Certaines études ont été reprises ici car elles étaient connues de l'équipe qui a réalisé ce projet ou par suite de leur identification lors de la recherche générale ou par auteur.</p>		

Annexe 3 : Formulaire d'extraction de données

**Formulaire d'extraction de données (FED) :
Revue systématique en C.-B. des études de biosurveillance au Canada**

ID :	Premier auteur :
Année :	Initiales de l'examineur :

PARTICULARITÉS DE L'ÉTUDE

Participants à l'étude (*p. ex.*, enfants vivant dans l'est de l'île de Montréal) :

Pays/Emplacement : _____
 Cadre de l'étude (population, clinique) : _____
 Ethnicité (*p. ex.* autochtones) : _____
 Autres caractéristiques sur les participants : _____

Conception de l'étude :

	(Cochez une case)	Stratégie d'échantillonnage
Transversale :		
Cohorte :		
Cas-témoins :		
Autre (spécifiez) :		

Collecte des données et analyse :

Période de la collecte des données (*p. ex.*, 1990 à 1995) : _____

	Contaminant préoccupant (<i>p. ex.</i> , Pb)	Méthode d'analyse (<i>p. ex.</i> , ICP-MS)	Limite de détection
Produit chimique N° 1 :			
Produit chimique N° 2 :			
Produit chimique N° 3 :			
Produit chimique N° 4 :			

Commentaires :

Réservé à l'usage administratif : Recherché par l'auteur Rétro-référencement

							ID de l'étude :	
Âge/groupe d'âge	Sexe	Nombre de sujets	Contaminant (p. ex., Cd)	Spécimen biologique (p. ex., urine)	Mesure (p. ex., moyenne/médiane)	Concentration	Unité (p. ex., ug/l)	Commentaires