

Rapport sommaire binational : Biphényles polychlorés (BPC)

1. Aperçu

Annexe 3 – L'annexe intitulée « Produits chimiques sources de préoccupations mutuelles » engage le Canada et les États-Unis à dresser la liste, de façon continue, des Produits chimiques sources de préoccupations mutuelles (PCPM) dans les Grands Lacs provenant de sources anthropiques que les deux pays reconnaissent comme potentiellement nocives pour l'environnement ou la santé humaine.

Donc, le Sous-comité de l'annexe 3 (C3) a confié la tâche d'examiner et d'évaluer de façon critique les données et les informations existantes pertinentes au Groupe de travail de détermination, conformément aux *Considérations Binationales* (voir annexe au document) mises au point par le C3 afin de déterminer lequel d'une série de 7 produits ou classes de produits chimiques candidats devrait être recommandé en tant que PCPM.

Le présent *Rapport sommaire binational* décrit l'application des *considérations binationales* aux PCPM d'intérêt potentiel, les biphényles polychlorés, aussi connus sous le nom de BPC. Le présent rapport a été élaboré à partir des commentaires et de l'examen de tous les membres du GTD, et les recommandations qui y sont présentées ont été prises dans le cadre d'un consensus de tous les membres du GTD.

En ce qui a trait aux BPC, on disposait de suffisamment de données et de renseignements pour appliquer de façon efficace les *considérations binationales* et, en fonction de son application de ces considérations, **le GTD a recommandé à l'unanimité que les BPC soient désignés comme PCPM.**

Le GTD a conclu que, malgré l'importante tendance à la baisse observée initialement dans les années 1980 et 1990 et suivie par une diminution beaucoup plus lente de la concentration de BPC dans les tissus de poissons et les sédiments, les concentrations dépassent encore régulièrement les lignes directrices pertinentes, engendrent la publication d'avis relatifs à la consommation de poisson dans les cinq lacs et pose, par conséquent, une menace pour l'environnement des Grands Lacs et pour la santé humaine dans le bassin.

Le GTD a également conclu que, bien que se poursuive la réalisation de nombreuses activités liées à la gestion du risque et aux sciences concernant les BPC dans le cadre de différents programmes fédéraux et provinciaux ou étatiques, il existe toujours des besoins et des possibilités d'activités supplémentaires qui bénéficieraient d'un renforcement de la coordination et de la collaboration entre le Canada et les É.-U. dans les Grands Lacs, dont :

- Poursuivre l'assainissement des sédiments contaminés aux BPC dans les secteurs préoccupants désignés des É.-U. et du Canada en renforçant la collaboration et la coordination, particulièrement dans les secteurs préoccupants binationaux.
- Poursuivre la surveillance de l'air, de l'eau, des sédiments et des espèces sauvages et poissons prédateurs de niveaux trophiques supérieurs des Grands Lacs afin de continuer à faire le suivi des tendances à long terme; fournir des données visant à protéger la santé humaine par la prestation d'avis relatif à la consommation de poisson et évaluer l'efficacité des activités liées à la gestion du risque qu'elles soient en cours ou à venir;

- Effectuer des recherches afin de combler les lacunes en matière de connaissances en ce qui concerne les sources potentielles de BPC engendrées par un éventail d'applications actuelles.

2. Contexte chimique

Identité chimique

Les BPC sont des composés synthétiques qui étaient auparavant fabriqués et utilisés aux quatre coins du monde en raison de leurs remarquables propriétés isolantes, de leur faible inflammabilité, de leur grande capacité thermique, de leur faible réactivité chimique et de leur résistance à long terme à la dégradation. Les BPC étaient principalement utilisés comme fluides de refroidissement et lubrifiants dans divers appareils, électriques ou non : les transformateurs électriques, les condensateurs et les interrupteurs, les composants électriques des luminaires d'éclairage fluorescent et des électroménagers, ainsi que les systèmes hydrauliques et les systèmes de transfert de chaleur. On les utilisait également comme plastifiants dans d'autres produits, comme les adhésifs, les produits de calfeutrage, les ignifugeants, les peintures, les pesticides, les plastiques et de nombreux autres scellants industriels ou commerciaux.

Les BPC sont des produits chimiques persistants et bioaccumulatifs que l'on appelle également toxiques bioaccumulables persistants (TBP). Lorsque des BPC sont rejetés dans l'environnement, la composition des mélanges commerciaux peut être modifiée par l'un ou l'autre des processus suivants, en fonction du degré de chloration de la molécule.

- Le partitionnement dans les milieux environnementaux, comme la végétation ou le sol
- La volatilisation
- La transformation chimique ou biologique
- La bioaccumulation

Des 209 congénères possibles, environ 113 sont présents dans les milieux environnementaux et/ou le biote (Henry, 2003). Les congénères de BPC fortement chlorés s'adsorbent plus fortement aux sédiments et au sol que les BPC faiblement chlorés et ont tendance à persister avec une demi-vie des mois ou des années plus longue que ces derniers. C'est ainsi que les BPC s'accumulent dans la chaîne alimentaire, principalement par l'alimentation, et s'emmagasinent dans les organismes en raison de leur stabilité (résistance au métabolisme, qui augmente avec le degré de chloration) et de leur lipophilicité (ATSDR, 2000b).

Les composantes les plus toxiques des mélanges de BPC sont les types de BPC qui ont tendance à se bioaccumuler dans le poisson et d'autres animaux et qui se lient aux sédiments. Par conséquent, les personnes qui ingèrent du poisson, ou tout autre produit d'origine animale, ayant été contaminé aux BPC et qui entrent en contact avec des sédiments contaminés aux BPC peuvent être exposés à des mélanges de BPC encore plus toxiques que les mélanges de BPC auxquels ont été exposés les travailleurs et qui ont été rejetés dans l'environnement. (EPA des É.-U., 2011b).

Lorsqu'ils sont brûlés, les BPC peuvent subir des réactions chimiques pour former des polychlorodibenzoparadioxines (PCDD), des polychlorodibenzofuranes (PCDF) et d'autres sous-produits chlorés. La toxicité des BPC, des PCDD et des PCDF apparentés à la dioxine est souvent évaluée au moyen d'une méthode de facteur d'équivalence de toxicité (FET) fondée sur la toxicité de chaque congénère du mélange par rapport à la 2,3,7,8-TCDD, qui vise à estimer la toxicité combinée du groupe. La somme obtenue lorsque l'on additionne tous les facteurs d'équivalence de la toxicité d'un échantillon

donné est appelée l'équivalence de toxicité (ET). Cette valeur n'exprime que la toxicité des BPC apparentés à la dioxine et non pas celle de tous les BPC.

3. Examen des données scientifiques et évaluation qualitative de leur importance

Le produit chimique candidat est-il présent dans l'écosystème des Grands Lacs et présente-t-il un danger à la santé humaine ou écologique du bassin des Grands Lacs?

Rejets, sources et utilisations au Canada

Source : Environnement Canada, 2014.

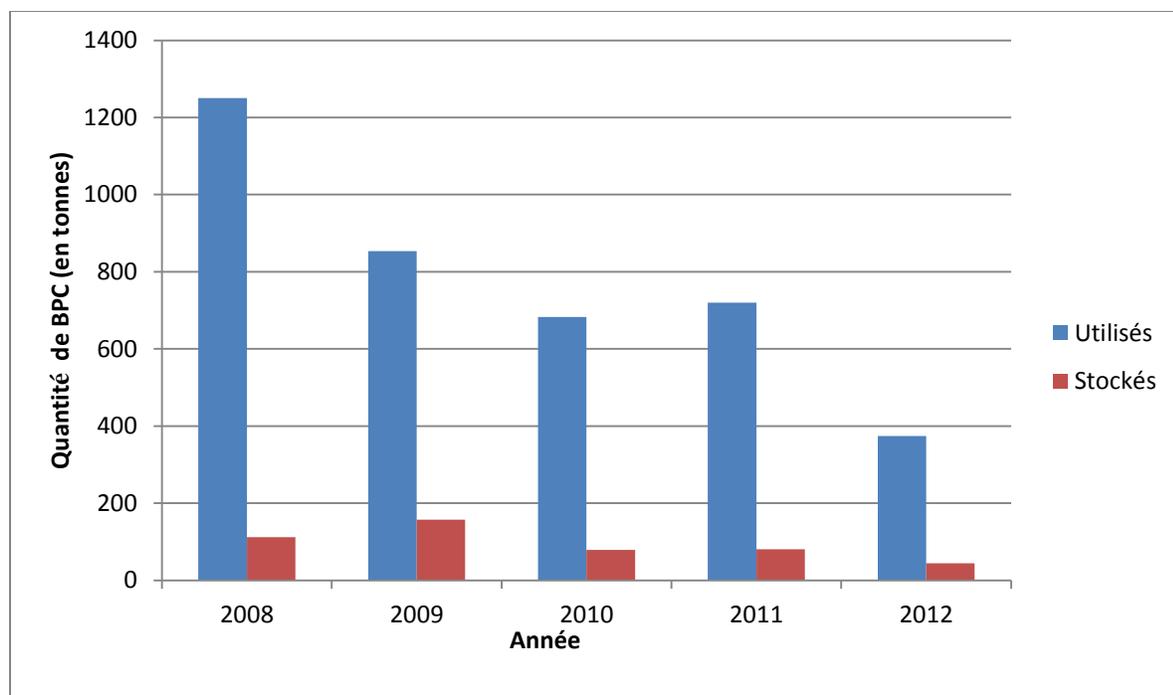
Les BPC n'ont jamais été fabriqués au Canada, mais ils étaient largement utilisés dans une vaste gamme d'activités industrielles; ils étaient utilisés en tant que diélectriques dans les transformateurs et les condensateurs électriques, en tant que fluides caloriporants, en tant qu'additifs pour peinture ou dans les plastiques (mastic d'étanchéité et produit de calfeutrage), l'huile de coupe et l'encre.

L'importation, la fabrication et la vente (en vue de la revente) de BPC sont devenues illégales au Canada en 1977. Les rejets de BPC dans l'environnement au Canada ont, par la suite, été interdits en 1985. La loi canadienne permet toutefois aux propriétaires de certains appareils contenant des BPC de continuer à les utiliser jusqu'au terme de leur durée de vie utile. Les propriétaires de BPC qui sont assujettis au *Règlement sur les BPC* doivent chaque année civile faire état de leurs stocks de BPC ou de leurs produits contenant des BPC, qu'ils soient en toujours utilisés, en entreposage ou qu'ils aient été détruits. Les propriétaires d'installations liées à la transformation, au transfert ou à la destruction des BPC doivent également faire état chaque année des BPC en leur possession qui ont été entreposés ou détruits. Les progrès réalisés en vue de l'abandon de l'utilisation des BPC et de leur destruction sont surveillés au moyen de ces rapports.

En 2012, 466 entreprises responsables de 1 141 sites ont signalé que 374,2 tonnes de BPC étaient toujours utilisées au Canada (374.2.6) et que 43,9 tonnes de ce produit y étaient stockées (Figure 1). L'Ontario est l'endroit où l'on trouvait la plus importante quantité d'appareils contenant des BPC en utilisation et en entreposage (202 000 kg ou 48 % du total au Canada).

À la fin de 2012, la quantité totale de BPC en entreposage ou en utilisation était de 30 % inférieure à celle déclarée au moment de l'entrée en vigueur du Règlement en 2008. Une tendance régulière à la baisse a été observée relativement à l'utilisation et à l'entreposage des BPC; il est toutefois impossible d'examiner les données de façon linéaire étant donné que le nombre d'entreprises qui soumettent des déclarations varie d'une année à l'autre. Par exemple, il est possible que certaines entreprises possédant des appareils contenant des BPC aient établi un rapport pour la première fois en 2011. Bien que les entreprises qui établissent un rapport pour la première fois soient tenues de faire état de toutes les années entre 2008 et l'année faisant l'objet de leur premier rapport, bon nombre d'entre elles n'en font rien.

En date de 2013, les principaux secteurs de l'industrie canadienne qui utilisaient les BPC et qui étaient assujettis aux règlements étaient les installations de production électrique, les installations de pâtes et papiers, les usines de production de fer et d'acier et les installations d'exploitation minière et de minéraux. Les autres stocks de BPC appartenaient au gouvernement fédéral et à d'autres ministères gouvernementaux, aux hôpitaux et aux écoles et à différents secteurs industriels et gestionnaires d'immeubles.



	2008	2009	2010	2011	2012
Utilisés	1250,3	853,7	682,5	719,6	374,2
Stockés	112	156,8	78,6	80,3	43,9

Figure 1 : Quantité de BPC (en tonnes) utilisés et stockés au Canada de 2008 à 2012. Source : Environnement Canada, 2014.

En 2012, 25 rejets de BPC dans l'environnement ont été déclarés en vertu de l'article 40 du *Règlement sur les BPC*, pour un total de 1,15 kg de BPC pur. De ces 25 incidents, 17 étaient attribuables à des fuites d'appareils ou à des déversements de liquides contenant des BPC, cinq étaient liés à des cas de vandalisme, deux avaient été causés par des phénomènes de la nature et un était imputable à une erreur humaine. Six des rejets de 2012 ont eu lieu en Ontario et ont entraîné le rejet d'un total de 24 g de BPC pur dans l'environnement.

Rejets des États-Unis, sources et utilisations

On a fabriqué des BPC aux É.-U. de 1929 à 1977. La Monsanto Company, l'unique entreprise fabriquant de BPC aux É.-U. pendant cette période, a produit 700 000 tonnes de BPC pur au cours de cette période. En 1979, l'EPA a interdit la fabrication, l'importation, l'exportation, la distribution commerciale et l'utilisation des BPC, sauf dans des circonstances particulières (**TSCA § 6(e), 15 U.S.C. §§ 2605(e) et seq.**). L'EPA impose également des limites quant à l'utilisation, la manipulation, le transport, l'entreposage et l'élimination des BPC (**40 C.F.R. §§ 761 et seq.**).

Avant l'adoption de ces règlements, d'importantes quantités de BPC étaient rejetées dans l'environnement au moment où l'on fabriquait, utilisait et éliminait les BPC et les produits contenant des BPC. De plus, certaines catégories de produits et appareils électriques contenant des BPC et toujours utilisés au moment de l'interdiction n'ont pas été visées par cette dernière; l'autorisation de continuer à

utiliser des BPC, y compris dans ces catégories d'appareils électriques, a été accordée par l'EPA en vertu de la TSCA et compte tenu du fait que ces utilisations ne posent aucun risque déraisonnable pour la santé ou pour l'environnement. Certains de ces appareils sont toujours utilisés en raison de leur longue durée de vie et pourraient constituer de nouvelles sources « primaires » de BPC dans l'environnement, advenant des rejets accidentels. À titre d'exemple, la durée de vie des transformateurs électriques qui contiennent des BPC est d'au moins 30 ans. En ce qui a trait aux installations de production électrique, l'expérience démontre que ces installations sont habituellement mises hors service au terme de leur durée de vie utile avant d'être éliminées conformément aux règlements sur l'élimination des BPC; de plus, comme l'indique l'EPA dans son 2006 Great Lakes Progress Report (U.S. EPA, 2007) (rapport de 2006 sur les progrès effectués dans les Grands Lacs), plusieurs entreprises américaines de services publics jouent un rôle proactif dans le repérage et l'élimination à un rythme accéléré des appareils électriques contaminés par les BPC (c.-à-d. avant la fin de la durée de vie utile des appareils). Quelque un des plus gros rejets directs dans l'environnement sont attribuables à l'utilisation de fluides hydrauliques (p. ex., dans les machines à mouler le métal), étant donné que de nombreux systèmes hydrauliques ont été conçus de façon à fuir lentement, ce qui permet d'assurer leur lubrification.

Les principales sources connues de BPC dans les Grands Lacs comprennent :

- les rejets provenant d'articles qui sont toujours utilisés et qui contiennent des BPC fabriqués (rejets accidentels ou émissions graduelles);
- les rejets de scellants, de peintures et de produits de finition qui contiennent des BPC;
- les rejets accidentels ayant lieu au moment de la manipulation des déchets de BPC dans les installations d'entreposage et d'élimination de ces produits;
- les émissions attribuables à la combustion ou à l'incinération de matériaux contenant des BPC;
- la production accidentelle de BPC en raison d'une combustion mal contrôlée ou de certains processus de production chimique;
- les restes d'anciennes contaminations par les BPC et les cycles environnementaux (y compris les sédiments, les sols et les sites contaminés (p. ex., les sites faisant l'objet du National Priorities List Superfund);
- le transport sur de grandes distances (régional et international);
- les autres sources (p. ex., les sources dispersives).

Il est nécessaire de développer une meilleure compréhension globale de l'apport relatif de ces sources et de leurs voies d'entrées respectives dans les Grands Lacs.

Utilisation des BPC dans l'équipement électrique

Estimation de 2010 des stocks de transformateurs contenant des BPC pour le USWAG

En août 2010, ENVIRON a mis à jour ses estimations précédentes des stocks d'appareils contenant des BPC qui sont utilisés dans les installations de production électrique aux É.-U pour le compte du Utility Solid Waste Activities Group (USWAG) (ENVIRON, 2010). Ces renseignements ont été compilés afin d'aider l'USWAG à répondre à un Advance Notice of Proposed Rulemaking (préavis de réglementation proposée) produit par l'EPA des É.-U. qui, compte tenu des contraintes de temps, reposait sur l'extrapolation de données existantes plutôt que sur une enquête détaillée effectuée à l'échelle de l'industrie. Les renseignements contenus dans le rapport ENVIRON sont tout de même utiles afin d'évaluer les tendances nationales en ce qui a trait à l'inventaire stock actuel d'appareils électriques contenant des BPC aux É.-U. Le rapport de 2010 d'ENVIRON a démontré que la quantité d'appareils électroniques contenant des BPC en concentrations réglementées a diminué d'environ 80 % depuis

l'interdiction des BPC par gouvernement fédéral en 1978 et son adoption subséquente de règlements visant la gestion et l'élimination des BPC et des appareils contenant des BPC. (ENVIRON, 2010) D'après le rapport d'ENVIRON, l'estimation était fondée sur les éléments suivants :

1. En 1981, un inventaire des appareils contenant des BPC a été préparé par la Resource Planning Corporation (RPC) (société de planification des ressources) de l'USWAG, le Edison Electric Institute (EII) (institut électrique Edison) et la National Rural Electric Cooperative Association (NRECA) (association nationale des coopératives électriques rurales). La RPC a fait parvenir un questionnaire aux 100 plus grandes installations de production électrique aux États-Unis et a reçu une réponse de 98 d'entre elles. Les résultats de cette enquête ont été extrapolés à l'industrie en entier.
2. Les estimations de l'inventaire de RPC de 1981 ont subséquemment été mises à jour en 1989 pour le compte du Electric Power Research Institute (institut de recherche sur l'électricité).

ENVIRON a extrapolé pour 2010 les estimations du nombre de transformateurs indiquées dans les rapports de 1981 et de 1989 en se basant sur les suppositions suivantes :

- Transformateurs à l'askarel
 - Aucune nouvelle unité contenant de l'askarel n'a été ajoutée depuis que l'on a effectué l'inventaire en 1981.
 - Dans les systèmes de distribution, le taux élevé de retrait des unités contenant de l'askarel que laissent envisager les chiffres du rapport de l'EPRI de 1989 (2 163 unités ou 9,6 % de l'inventaire par année en moyenne) s'est maintenu jusqu'à ce que l'on ait retiré de ces systèmes la presque totalité des transformateurs à l'askarel facilement repérables dans les années 1990.
 - En moyenne, 357 unités qui datent d'avant 1982 sont retirées des autres systèmes chaque année (ce nombre représente 2,1 % des unités contenant de l'askarel dans les inventaires des systèmes qui ne sont pas aux fins de distribution en 1981).
- Transformateurs à l'huile
 - Aucune nouvelle unité contaminée aux BPC n'a été ajoutée à l'inventaire depuis 1981.
 - Les unités d'avant 1982 sont retirées au taux annuel constant de 424 772 unités par année (ce qui représente 2,1 % de l'inventaire de 1981).
 - Toutes les unités d'avant 1982 sont retirées à la même vitesse relative, et ce, peu importe leur teneur en BPC; les estimations d'inventaire de 1981 indiquent de 10,7 % des unités d'avant 1982 sont contaminées aux BPC et de 1,09 % des unités d'avant de 1982 sont des BPC.
 - Le taux de retrait de toutes les unités d'avant 1982 et d'après 1982 correspond à 2,1 % de l'inventaire par année.

En fonction de ces suppositions, le tableau 2 présente les estimations du nombre d'appareils mises à jour en 2010. Le rapport d'ENVIRON a révélé que, avant 2010, environ 0,25 % seulement des transformateurs à l'huile utilisés dans le réseau électrique contenaient des BPC à des concentrations de 500 ppm ou plus. Le rapport d'ENVIRON attribue cette diminution au retrait des appareils à la fin de leur durée de vie utile, ainsi qu'aux efforts que l'industrie des services publics déploie de façon volontaire afin d'accélérer le retrait des appareils contenant des BPC en concentrations réglementées (c.-à-d. avant la fin de leur vie utile).

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

Tableau 1 : Estimations de l'inventaire des transformateurs contenant des BPC qui sont détenus ou exploités par des installations de production électrique aux É.-U. (ENVIRON, 2010)

Catégorie d'appareils	Inventaire de 1981-1982	Inventaire de 2009-2010
Nombre total de transformateurs à l'askarel (teneur > à 500 ppm de BPC)	39,640	7 004
Nombre total de transformateurs à l'huile		
Nombre total de transformateurs à huile	20 227 248	34 262 098
Unités dont la teneur est ≥ à 50 et < à 500 ppm de BPC	2 166 159	892 458
Unités dont la teneur est ≥ à 500 ppm de BPC	219 918	90 606
Pourcentage du total d'unités dont la teneur est ≥ à 50 et < à 500 ppm de BPC	10,7 %	2,6 %
Pourcentage du total d'unités dont la teneur est ≥ à 500 ppm de BPC	1,09 %	0,26 %
Nombre total de transformateurs (huile et askarel)		
Nombre total de transformateurs à l'huile et à l'askarel	20 266 888	34 269 102
Unités dont la teneur est ≥ à 50 et < à 500 ppm de BPC	2 166 159	892 458
Unités dont la teneur ≥ à 500 ppm de BPC	259 558	97 610
Pourcentage du total d'unités dont la teneur est ≥ à 50 et < à 500 ppm de BPC	10,7 %	2,6 %
Pourcentage du total d'unités dont la teneur est ≥ à 500 ppm de BPC	1,28 %	0,28 %

Tableau 2 : Nombre estimé de condensateurs en service chaque année

Année	Ballasts de lampes fluorescentes		Petits condensateurs		Grands condensateurs	
	Nombre d'unités	BPC (en livres)	Nombre d'unités	BPC (en livres)	Nombre d'unités	BPC (en livres)
1977 ^(a)	800 000 000	90 000 000	75 000 000	100 000 000	28 000 000	400 000 000
1981					3 300 000 ^(b)	
1981-1982 ^(d)					2 800 619 ^(c)	
1984			350 000 000 ^(b)		2 800 000 ^(e)	
1988					1 460 000 ^(e) à 1 855 448 ^(f)	45 595 000 ^(e)
2009-2010 ^(g)					119 207 ^(c)	

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

- a. Source : EPA des É.-U., 1977
- b. Source : DHHS, 1986
- c. Source : ENVIRON, 2010
- d. Toutes les unités dont la teneur est > à 500 ppm de BPC
- e. Source : EPRI, 2000
- f. Source : EPA des É.-U., 1989
- g. On suppose que tous les condensateurs de BPC sont de taille uniforme (60 cm sur 30 cm sur 15 cm) et contiennent 100 pour cent de BPC.

ENVIRON a extrapolé pour 2010 les estimations du nombre de grands condensateurs contenant des BPC en concentrations d'au moins 500 ppm (c.-à-d. « les grands condensateurs de BPC ») indiquées dans les rapports de 1981 et de 1989 en se basant sur les suppositions suivantes :

- Aucune nouvelle unité contenant des BPC n'a été ajoutée depuis l'inventaire de 1981 (2 800 619 unités);
- La plupart des grands condensateurs de BPC ayant été désignés (c.-à-d. ≥ 500 ppm de BPC) avaient été éliminés des systèmes de distribution d'électricité avant 1988;
- En moyenne, 51 755 unités (3,3 % des unités de l'inventaire de 1981) sont retirées des systèmes non liés à la distribution chaque année.

En fonction de ces suppositions, ENVIRON a estimé que le nombre de grands condensateurs contenant ≥ 500 ppm de BPC (c.-à-d. les grands condensateurs de BPC) qui étaient toujours en service en 2010 atteignait 119 207, comme indiqué précédemment au tableau 3.

Toxics Release Inventory (inventaire des rejets toxiques) 2000 à 2012

Voici les données du Toxics Release Inventory sur le total des émissions atmosphériques, les rejets dans les eaux de surface et le total des éliminations sur le site et hors site ou des autres rejets de 2000 à 2012.

Tableau 3 : TRI sur le site et hors site déclaré comme éliminé ou rejeté par tout autre moyen (en livres) rapport de tendances sur les installations de toutes les industries concernant les BPC, É.-U. 2000-2012

Année	Total des émissions atmosphériques	Rejets dans les eaux de surface	Total des éliminations sur le site et hors site ou des autres rejets
2000	1 153,90	28,82067	1 431 376,90
2001	1 360,46	2,802003	3 572 866,97
2002	5 200,89	30,82294	1 938 370,10
2003	435,547833	4,5113	22 295 623,67
2004	342,0846014	2,4319	1 875 801,68
2005	208,8338271	3,011276	1 138 316,10
2006	254,822738	1,530793	1 453 201,11
2007	823,0438691	0,1338	1 866 996,20
2008	593,3944476	0,2358	4 129 208,23
2009	601,2540351	0,8308422	3 272 016,17
2010	294,2100211	0,3007646	4 004 326,80

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

2011	578,6149781	0,2295289	5 464 925,74
2012	143,603448	0,13481	3 965 944,92

Veillez noter que tous les citoyens sont en fait assujettis à la TSCA et qu'aucun secteur n'est exempté de l'obligation de déclarer toute élimination d'article réglementé en vertu de la TSCA. Un seuil de concentration de 50 ppm est fixé pour les produits de tous les secteurs, sans exception. Il convient également de souligner que les transformateurs contenant des BPC dans une concentration de >500 ppm doivent être enregistrés pour être conservés. Les pièces d'équipement qui contiennent des BPC à des concentrations de 50 à 500 ppm peuvent être utilisées jusqu'à la fin de leur vie utile. Les pièces d'équipement qui contiennent des BPC à des concentrations inférieures à 50 ppm peuvent être utilisées indéfiniment, leur recyclage et leur récupération sont également permis.

Données sur l'environnement et la santé humaine

Bien que les différences en matière d'exposition fassent qu'il est difficile de clairement mettre en évidence la relation qui existe entre l'exposition aux PBC (route, quantité et mélange de BPC) et les effets observés sur la santé humaine, on a été en mesure de démontrer que les BPC ont divers effets nocifs sur la santé des animaux et des humains.

Les études réalisées chez l'être humain fournissent des preuves étayant les possibles effets cancérigènes et non cancérigènes des BPC. Il n'est pas impossible que les différents effets des BPC sur la santé soient interdépendants étant donné que toute modification apportée à un système de l'organisme peut avoir des incidences importantes sur les autres systèmes. Les effets potentiels qu'a l'exposition aux PBC sur la santé sont examinés ci-dessous.

Dans l'ensemble, les études sur les humains fournissent certaines preuves indiquant que les BPC sont cancérigènes (EPA des É.-U., 2011b). On dispose cependant de preuves concluantes qui démontrent que les mélanges commerciaux de BPC sont cancérigènes pour les animaux et qui reposent sur la formation de tumeurs du foie et de la thyroïde. Le Centre international de recherche sur le cancer, de l'Organisation mondiale de la Santé, a déclaré que les BPC sont cancérigènes pour l'être humain (OMS 2011). Le National Toxicology Program (programme de toxicologie nationale) a déclaré qu'il est raisonnable de croire que les BPC sont cancérigènes pour l'être humain (NTP, 2011). Le National Institute for Occupational Safety and Health (institut national sur la santé et sécurité au travail) indique que les mélanges BPC Aroclor 1242 et 1254 pourraient constituer des agents cancérigènes présents en milieu de travail (NIOSH, 2011).

L'EPA a permis de démontrer clairement que les BPC ont d'importants effets toxiques sur les animaux et les humains, y compris des effets sur le système immunitaire, le système reproducteur, le système nerveux et le système endocrinien (EPA des É.-U., 2011a). La façon dont l'organisme régit tous ces systèmes est à la fois complexe et interreliée, c'est pourquoi l'exposition aux BPC peut engendrer une multitude de graves conséquences pour la santé.

Des études indiquent que les BPC peuvent avoir de graves incidences sur le système endocrinien (ATSDR, 2011a), y compris des incidences sur l'activité œstrogénique et l'activité non œstrogénique, l'activité reproductrice et l'activité de la glande thyroïde.

Dans le cadre de certaines études, on a estimé qu'un enfant allaité pendant 6 mois peut accumuler au cours de cette période de 6 à 12 % de l'ensemble des BPC qu'il accumulera pendant toute sa vie. Étant donné que le cerveau, le système nerveux, le système immunitaire, la glande thyroïde et les organes reproducteurs sont encore en développement chez le fœtus et l'enfant, il se peut que les BPC aient un effet plus marqué sur ces systèmes qui ont été soumis à une exposition au cours des périodes prénatale

et postnatale, ce qui rend les fœtus et les enfants plus vulnérables aux BPC que les adultes (ATSDR, 2011a).

Lignes directrices et indicateurs en matière d'environnement et de santé humaine :

Ces valeurs de référence proviennent de nombreuses sources différentes; elles ont cependant toutes comme objectif ultime la protection de la santé humaine et/ou écologique. Le cas échéant, les valeurs de référence développées spécifiquement pour les Grands Lacs ont été prises en considération. En règle générale, ces valeurs sont plus restrictives que celles qui ont été établies aux niveaux nationaux. En l'absence de valeurs spécifiques concernant les Grands Lacs, on a utilisé les valeurs nationales ou régionales.

Aucun critère n'a été développé pour évaluer les niveaux de BPC dans l'environnement de tous les milieux. Comme l'indique le tableau 5 ci-dessous, il existe des variations quant aux seuils de concentration de BPC définie pour bon nombre de critères liés aux BPC, particulièrement en ce qui a trait aux critères établis pour les sédiments et l'eau. Par conséquent, les conclusions présentées dans les documents au sujet du dépassement des critères ont également varié. Dans le cadre du rapport actuel, le dépassement des critères a été déterminé en fonction d'une comparaison entre les données du bassin des Grands Lacs disponibles sur la concentration en BPC et la valeur du plus bas critère disponible.

Tableau 4 : Indicateurs de la concentration en BPC dans les milieux et les biotes des Grands Lacs

DONNÉES	CRITÈRES	GRANDS LACS DÉPASSEMENT
Poissons et autres espèces sauvages		
Programmes de surveillance du poisson des Grands Lacs par l'EPA des É.-U. et de surveillance et de contrôle de la qualité de l'eau par Environnement Canada	<u>U.S. EPA Wildlife Criteria (critères de l'EPA des É.-U. concernant les animaux sauvages)(EPA 1995)</u> 0,16 µg/g (total de BPC dans les tissus de poissons, dans le poids humide, dans le poisson en entier)	Oui
Guide de consommation du poisson-gibier de l'Ontario publié par le MECCO (2013-2014)	<u>Avis en matière de consommation de poisson (0,105 ug/g (poids humide pour la portion comestible)</u>	Oui
Consommation du poisson-gibier dans les Grands Lacs	<u>Avis sur le poisson-gibier des Grands Lacs (GLSFATF 1993)</u> 0,05 µg/g (poids humide pour la portion comestible)	Oui
Programmes de surveillance du poisson des Grands Lacs par l'EPA des É.-U. et de surveillance et de contrôle de la qualité de l'eau par Environnement Canada	<u>Recommandations canadiennes pour les résidus dans les tissus, Conseil canadien des ministres de l'environnement (2001b) :</u> 0,79 ng diète TEQ/kg (poids humide) – Mammifères 2,4 ng diète TEQ/kg (poids humide) – Oiseaux	Oui

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

DONNÉES	CRITÈRES	GRANDS LACS DÉPASSEMENT
Sédiments		
Programmes de surveillance et de contrôle de la qualité de l'eau d'Environnement Canada	<p><u>Directives du CCME sur la qualité des sédiments (DQS) pour l'eau douce (CCME 2002a)</u> Niveaux d'effets probables (PEL) : 277 ng/g</p> <p>Recommandations provisoires sur la qualité des sédiments (RQPS)/ Niveaux d'effets de seuil (TEL) : 34,1 ng/g</p> <p><u>DQS de l'Ontario (MECCO, 2008)</u> Concentration minimale avec effet (CMAE) : 70 ng/g CEG – Concentration avec effet grave : 530 ng/g carbone organique</p> <p><u>PEC des É.-U. (Ingeroll 2000)</u> 676 ng/g</p> <p><u>DQS de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des É.-U. (NOAA 1999)</u> Fourchette des effets faibles (FEF) : 22,7 ng/g Fourchette des effets moyens (FEM) : 180 ng/g</p>	Oui
Eau de surface :		
Programme de surveillance de la qualité de l'eau des Grands Lacs	<u>OPQE de l'Ontario</u> Eau de surface et eau libre : 1 ng/L	Non
Marvin et coll. (examen des données de 2004)	<p><u>NRWQC des É.-U. (EPA des É.-U. 2009)</u> Santé humaine : 14 ng/L</p>	Non
Biosurveillance humaine		
Données de Santé Canada	<p><u>Lignes directrices de Santé Canada (Aroclor1260)</u> 5 µg/l pour les femmes en âge de procréer 20 µg/l pour les femmes passé l'âge de la ménopause et les hommes</p>	Non

DONNÉES	CRITÈRES	GRANDS LACS DÉPASSEMENT
National Health and Nutrition Examination Survey des É.-U. (NHANES) (enquête nationale sur la nutrition et la santé)	Aucun déterminé	Ne s'applique pas (toutes les concentrations médianes de BPC relevées dans le cadre de la NHANES de 1999-2000 étaient inférieures au niveau de détection)

Par l'intermédiaire d'un processus consensuel réunissant des partenaires provinciaux et fédéraux, le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) fournit des recommandations nationales sur la qualité de l'environnement qui s'appliquent aux principales utilisations de l'eau au Canada. Le CCME a retiré ses recommandations canadiennes pour la qualité de l'eau en matière de BPC en soulignant que ces recommandations, qui s'appliquent aux substances biocumulatives très persistantes comme les biphényles polychlorés (BPC), présentent un niveau élevé d'incertitude sur le plan scientifique, ont une valeur limitée en matière de gestion pratique et ne sont, par conséquent, plus recommandées. Dans le cas de ces substances, il est plus approprié d'utiliser respectivement les lignes directrices visant les résidus de tissus ou les directives concernant la qualité des sédiments (CCME, publication non datée).

Le CCME a établi une ligne directrice canadienne visant les résidus de tissus (LDCRT) afin de protéger les consommateurs fauniques de biote aquatique de 0,79 ng diète TEQ/kg (poids humide) pour les mammifères et de 2,4 diète TEQ/kg (poids humide) pour les oiseaux (CCME 2001b). Les unités d'équivalence toxiques (UET) en tant qu'équivalents dioxines totales sont à la base de la LDCRT sur les BPC puisque que les congénères de PCB présentent des différences en ce qui a trait à leurs propriétés chimiques et physiques, ce qui a une incidence sur la bioaccumulation et la toxicité. On a démontré que l'utilisation des ET améliore la corrélation entre la contamination aux BPC et les effets observés (CCME 2001b). Le document d'orientation du CCME fournit des facteurs d'équivalence de la toxicité (FET) (par rapport à 2,3,7,8-TCDD) pour chacun des congénères de PCB et des mélanges commerciaux de BPC ayant été choisis. Bien que cette méthode ne capture que la toxicité des BPC apparentés à la dioxine (coplanaire), on suppose qu'elle protège les congénères non-coplanaires (CCME 2001b).

Surveillance des Grands Lacs et données de surveillance

Afin d'évaluer la possibilité que les concentrations résiduelles de BPC soient associées à des effets environnementaux négatifs, les niveaux actuels ont été comparés aux indicateurs de valeur environnementale sur la toxicité disponibles, lesquels sont résumés ci-dessus dans le tableau 5. Ces indicateurs comprennent des recommandations pour la qualité de l'environnement, des valeurs élaborées à des fins d'exposition, de même que les critères réglementaires prescrits.

Air et dépôts atmosphériques : (reproduit des Conférences sur l'état de l'écosystème des Grands Lacs 2011)

Les BPC totaux (Σ BPC) sont une suite de congénères qui constituent la majeure partie de la masse des BPC et représentent la gamme complète de ces produits. Les concentrations de Σ BPC de la phase

gazeuse ont généralement diminué avec le temps aux stations principales (figure 2, Venier and Hites 2010a, Venier and Hites 2010b), mais cette diminution semble particulièrement lente pour des substances dont la fabrication a été interdite en Amérique du Nord il y a plus de 30 ans. Certaines augmentations survenues vers la fin des années 1990 et le début des années 2000 demeurent inexpliquées. Certaines données semblent indiquer que ces augmentations seraient liées à des phénomènes de circulation atmosphérique tels que l'Oscillation nord-atlantique ou El Niño; cependant, cette explication est plutôt improbable, car aucune augmentation semblable n'a été observée dans le cas d'autres composés (Venier and Hites, 2010b). En 2005, on a cessé de mesurer les BPC présents dans les échantillons de précipitations des stations rurales, car ces concentrations se rapprochaient des limites de détection.

La station du lac Érié enregistre régulièrement des concentrations de Σ BPC relativement élevées comparativement aux autres stations principales. Des analyses de rétrotrajectoires ont montré que ce résultat pourrait être attribuable à des apports provenant de l'État de New York et de la côte est (Hafner et Hites, 2003). La figure 3 montre que les concentrations de Σ BPC aux stations satellites urbaines de Chicago et de Cleveland sont environ 15 et 10 fois plus élevées, respectivement, qu'aux stations principales éloignées de Eagle Harbor (lac Supérieur), de Sleeping Bear Dunes (lac Michigan) et de Burnt Island (lac Huron) ainsi qu'à la station principale rurale de Point Petre (lac Ontario).

Par rapport aux autres substances TPB mesurées par le RMDA, les BPC ont une demi-vie plus longue (13 à 17 années), et leurs concentrations diminuent plus lentement (Venier et Hites, 2010a; Venier et Hites, 2010b). Ce faible taux de diminution, qui surprend puisque ces produits sont interdits aux États-Unis depuis 1976, est sans doute dû à la grande quantité de BPC encore présente dans les transformateurs, les condensateurs et d'autres appareils électriques ainsi que dans les installations d'entreposage et d'élimination (Venier et Hites, 2010a; Hsu et coll., 2003). Cette conclusion est soutenue par la découverte, à l'échelle de la ville, de fortes concentrations de BPC dans l'atmosphère qui correspondent à l'utilisation de ces produits dans les grands appareils électriques (Melymuk et coll. 2012, 2013). À l'échelle régionale, les concentrations de BPC dans l'atmosphère sont proportionnelles à la densité de la population, ce qui laisse croire, une fois de plus, que l'importante infrastructure électrique est une source probable de ces contaminants.

On peut supposer que les concentrations de BPC continueront de diminuer lentement à l'avenir.

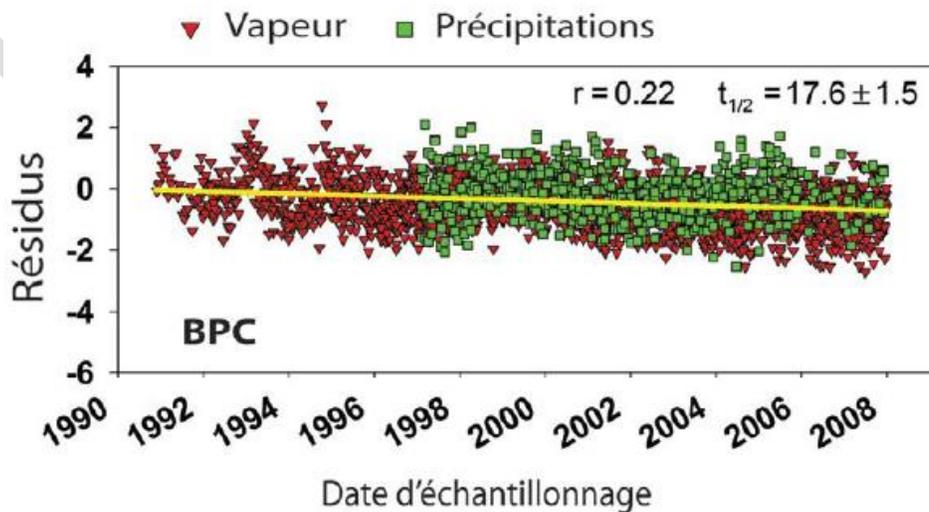


Figure 2 : Résidus partiels obtenus pour chaque date d'échantillonnage à l'égard des concentrations de BPC de la phase vapeur et de la phase particulaire. (L'analyse des résidus partiels sert à établir la relation existant entre le temps et le logarithme naturel de la concentration.)
Source : Venier et Hites (2010b).

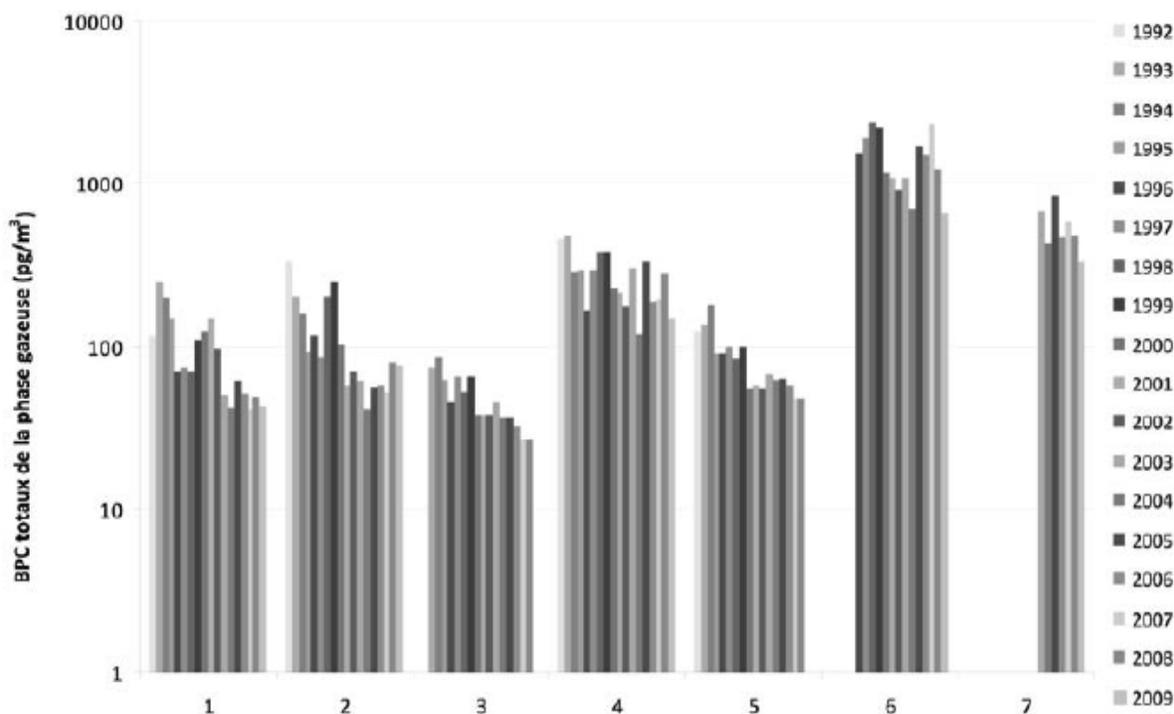


Figure 3 : Concentration moyenne annuelle de BPC totaux de la phase gazeuse aux stations rurales et urbaines du RMDA. Source : Comité directeur du RMDA, données inédites, 2011.

Des données récentes démontrent l'importance qu'ont les émissions de BPC en provenance de la technosphère. Mentionnons, à titre d'exemple, les émissions de BPC de Chicago et de Toronto qui sont respectivement diffusées dans les Lacs Michigan et Ontario (Hornbuckle et coll. 2006 inter alia, Persoon 2009, Diamond et coll. 2010, Rodenburg & Meng 2013). Diamond et coll. (2010) a calculé que les émissions de BPC en provenance de Toronto en 2006 se situaient dans une fourchette de 100 à 900 kg an⁻¹ et a émis l'hypothèse que ces dernières pourraient constituer des rejets d'un inventaire existant de 437 tonnes. Un modèle de bilan massique résolu sur le plan spatial et plus sophistiqué appliqué à Toronto et à sa région a permis d'engendrer des estimations d'émissions similaires de 230 (40-480) kg/année 1 (Csiszar et coll. 2013). D'autres calculs laissent croire que les stocks de BPC, en utilisation ou entreposés, constituent la principale source de la poursuite des émissions dans le lac Ontario à partir de Toronto étant donné que les émissions environnementales régionales et les émissions « recyclées » ne suffisent pas à représenter le total actuel des émissions de BPC (Csiszar et coll. 2014). D'autres ont attribué les émissions de BPC aux sites contaminés par les BPC (p. e. Du et coll.

2007).

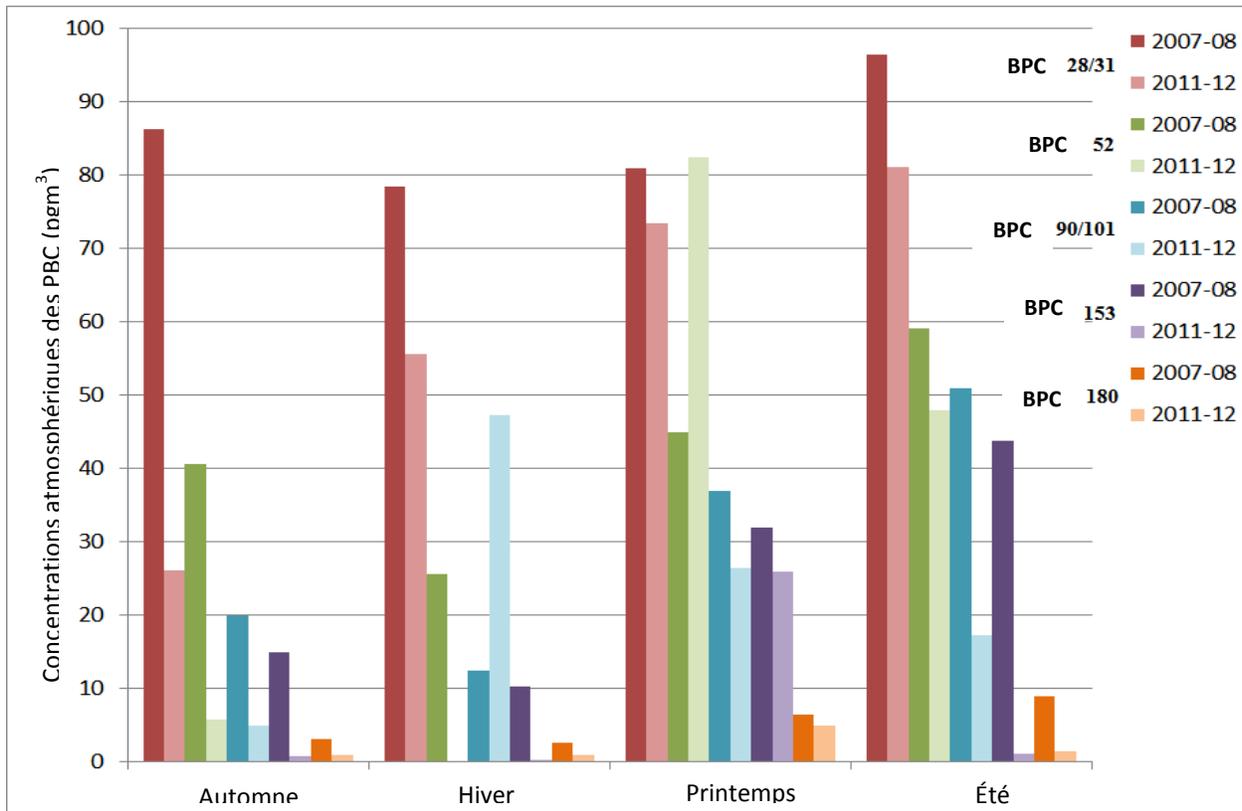


Figure 4 : Comparaison des concentrations atmosphériques de BPC (28/31, 52, 90/101, 153, 180) ayant été mesurées au moyen d'un dispositif d'échantillonnage passif MPU en 2 emplacements du centre-ville de Toronto en 2007-2008 et en 2011-2012 (pg/m^3). Concentrations mesurées en 2008 par Melymuk et coll. (2012). (Reproduit directement du rapport de 2011 de la Conférence sur l'état de l'écosystème des Grands Lacs sur les indicateurs des contaminants dans le poisson complet)

En résumé, les BPC diminuent, quoique lentement, dans l'atmosphère au-dessus des Grands Lacs en raison de sources résiduelles de BPC, par exemple les transformateurs et les condensateurs. Ce taux de diminution devrait se maintenir à l'avenir. Les concentrations dans les zones urbaines sont d'un ordre de grandeur supérieur à celui des zones rurales.

Eau de surface : (reproduit avec la permission d'Environ. Sci. Technol. 2014, 48, 9563–9572, Venier et coll, 2014)

Les gouvernements des États-Unis et du Canada ont effectué des mesures de la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Depuis 1986 environ, Environnement Canada mesure les concentrations de contaminants dans le cadre de son Programme de surveillance des Grands Lacs. Les résultats de ce programme permettent de déterminer les distributions spatiales et les tendances temporelles et sont déclarés par rapport à l'indicateur sur les polluants dans les eaux au large de la Conférence sur l'état de l'écosystème des Grands Lacs. Ces mesures ont principalement porté principalement sur les composés présents dans la nature depuis longtemps (c.-à-d. les BPC, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et pesticides organochlorés).

À l'échelle du lac, les plus fortes concentrations totales de BPC ont été mesurées dans le lac Ontario ($623 \pm 113 \text{ pg}/\text{L}$), alors que les plus faibles concentrations ont été observées dans le lac Supérieur

(moyenne de 117 ± 18 pg/L). Le lac Érié affichait une concentration moyenne de 582 ± 127 pg/L, venait ensuite le lac Michigan et le lac Huron qui avaient respectivement des concentrations de 267 ± 36 pg/L et de 304 ± 83 pg/L. Une analyse de la variance à un critère de classification des données log-transformées (pour tenir compte de la distribution log-normale des concentrations) indiquait que ces différences étaient significatives sur le plan statistique, compte tenu de la marge de confiance de 95 % à des concentrations indiquant les tendances suivantes : Ontario \approx Érie > Huron \approx Michigan > Supérieur ($P < 0,001$).

Dans le cas des échantillons individuels, les concentrations totales de BPC les plus élevées ont été trouvées dans le bassin ouest du lac Érié (889 pg/L), ce qui était prévisible étant donné les fortes concentrations ayant précédemment été relevées dans cette région (Burniston, 2012). Les concentrations étaient plus basses dans les bassins du centre (274 pg/L) et de l'ouest (354 pg/L). Dans le lac Michigan, les plus fortes concentrations de BPC ont été mesurées à Green Bay (342 pg/L), alors que les plus faibles concentrations ont été mesurées à la station située au milieu du lac (185 pg/L). Les concentrations de BPC mesurées dans les échantillons d'eau recueillis près de Chicago (233 pg/L) étaient plus basses que celles observées à Green Bay et dans le bassin du nord. Ces constatations indiquent qu'il est possible que les villes de Milwaukee et de Chicago n'émettent plus de BPC dans le lac (ou elles en émettent des quantités mineures), alors que la contamination aux BPC persiste à Green Bay (EPA des É.-U., 2004). Dans le lac Supérieur, les plus fortes concentrations de BPC ont été mesurées à la station 23 (165 pg/L) de Whitefish Bay; les niveaux de BPC observés dans les autres stations (même près des centres urbains) étaient inférieurs. Dans le lac Huron, les plus hauts niveaux ont été mesurés à la Saginaw Bay station (591 pg/L) et, au cœur du lac, les niveaux diminuaient en allant vers le nord.

Streets et coll. (2006) ont signalé une concentration totale de BPC de 150 ± 11 pg/L dans les échantillons d'eau recueillis en 2004 dans le lac Michigan, ce qui représente une valeur inférieure aux concentrations signalées dans le cadre de cette étude et d'études précédentes. L'étude du bilan massique du lac Michigan signalait des concentrations moyennes de BPC en phase dissoute allant de 104 pg/L, dans une station d'eaux libres, à 653 pg/L, dans une station de Green Bay (EPA des É.-U. 2004). Totten et coll. ont signalé des niveaux de BPC similaires à ceux que nous avons indiqués ici pour le lac Michigan en 1994-1995, qui présentaient des concentrations allant de 48 à 300 pg/L (Totten, 2003). Les concentrations modélisées moyennes de BPC totaux à l'échelle du lac allaient de 59 pg/L pour le lac Supérieur à 380 pg/L pour le lac Ontario (Meng, 2007). Des concentrations similaires pour les BPC totaux ont été signalées dans les échantillons d'eau du Sud de l'Ontario par Ueno et coll. (2008) et collaient de 190 à 980 pg/L. Les concentrations signalées de BPC dans les affluents du lac Ontario variaient considérablement, allant de 310 pg/L à 42 800 pg/L (Oliveira, 2011). Généralement, les concentrations signalées dans cette étude sont plus élevées que celles présentées dans les documents, bien qu'elles soient similaires aux valeurs mesurées dans les échantillons d'eau en phase dissoute de 16 à 24 L par Environnement Canada (Environnement Canada et Environmental Protection Agency des É.-U., 2014 et autres données non publiées). Marvin et coll. (2014) ont estimé les charges en BPC à $7,5 \pm 1,1$ kg par année, des affluents de Toronto jusqu'à la zone riveraine du lac Ontario.

En résumé, les concentrations de BPC dans les eaux libres sont inférieures aux critères de qualité de l'eau établis par l'EPA des É.-U. (14 ng/l) et aux cibles provinciales de qualité d'eau de l'Ontario (1 ng/L).

Sédiments : (Les paragraphes 1 à 4, y compris la figure 5 et le tableau 6, sont reproduits avec la permission d'Environ. Sci. Technol. 2005, 39, 56005605, An Li, et coll., 2005)

En 2002, des carottes de sédiments ont été prélevées en quatre emplacements du lac Ontario et du lac Érié. Un total de 48 échantillons de sédiments ont été caractérisés et datés au moyen de ^{210}Pb avant d'être soumis à des analyses par rapport aux 39 congénères des biphényles polychlorés (BPC). Les tendances de concentration en BPC par rapport à la profondeur des sédiments sont illustrées à la Figure 5. Dans le lac Érié, les concentrations en BPC varient sur l'ensemble de la carotte de sédiments en ER09, alors qu'une hausse brute générale de la concentration en BPC peut être observée dans le milieu de la carotte de sédiment en ER37. En ER09 et en ER37, la complexité des profils des concentrations en BPC indique une perturbation des sédiments et des mélanges. Les concentrations de BPC en surface sont présentées au tableau 6. Les concentrations de BPC en surface ayant été normalisées pour le carbone organique sont respectivement de 940, 880, 905 et de 1051 ng g^{-1} carbone organique en ON30, ON40, ER09 et ER37. Tout comme les concentrations en PBDE des lacs Ontario et Érié, la normalisation pour le carbone organique rapproche les valeurs de concentrations de BPC en surface des deux lacs, comme on peut le constater dans le cas des lacs Michigan et Huron. Les concentrations maximales en BPC sont respectivement de 255, 215, 37 et de 70 ng g^{-1} poids sec pour ON30, ON40, ER09 et ER37.

Les distributions spatiales et chronologiques de BPC dans les sédiments des lacs Ontario et Érié ont été signalées (Marvin et coll., 2003, 2004). Dans le cas du lac Ontario, la concentration moyenne à l'échelle du lac de tous les BPC (103 congénères) en 1998 était de 100 ng g^{-1} , alors qu'en 1981 les concentrations totales allaient de 510 à 630 ng g^{-1} . Dans le cas du lac Érié, les totaux moyens à l'échelle du lac des concentrations de sédiments en surface des 24 principaux congénères en 1971 et en 1997 étaient de 136 et de 43 ng g^{-1} . En tenant compte du nombre de congénères des BPC ayant été analysés dans le cadre de ces travaux, nos résultats étaient comparables aux valeurs de référence, sauf dans le cas de ER09 qui présentait une carotte de sédiments profondément perturbée. Une comparaison des cinq Grands Lacs a été effectuée en fonction des 11 congénères des BPC dont l'IUPAC avait le numéro 8, 18, 28, 44, 52, 66, 153, 180, 187, 195 et 206. Les résultats démontrent qu'en ce qui a trait au poids sec, les concentrations de BPC superficiels moyennes ayant été observées dans les lacs Érié et Ontario sont, respectivement, environ trois et neuf fois supérieures à celles mesurées dans le lac Supérieur. Les concentrations de BPC en surface sont de l'ordre de $\text{ON} > \text{ER} \approx \text{LM} > \text{HU} > \text{SU}$, conformément à la répartition spatiale des BPC ayant été observée chez le touladi du lac (Oliver 2008).

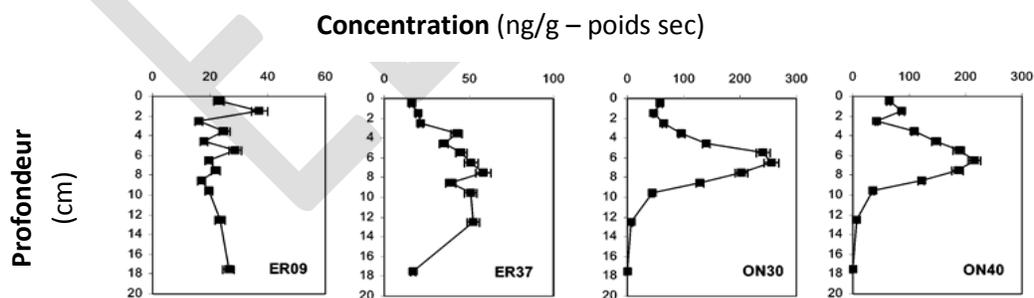


Figure 5 : Concentrations par rapport à la profondeur des lacs Érié et Ontario.; carré gris, $\Sigma_{39}\text{PBPC}$.

Comme l'indique le tableau 6, les concentrations et les inventaires de PCB sont inférieurs en ER09 (bassin de l'est) qu'en ER37 (bassin du centre), conformément à la tendance à la baisse des niveaux de BPC dans les bassins de l'ouest, du centre et de l'est (Marvin 2002). Les niveaux de contamination aux

BPC en ON30 et en ON40 sont proches l'un de l'autre et sont supérieurs à ceux du lac Érié. Les inventaires observés dans les lacs Ontario et Érié sont de 5 à 6 fois plus importants que ceux du lac Michigan (Song 2005). De nombreux secteurs préoccupants dans la région, de même que les rivières Detroit et Niagara, se sont révélés être d'importantes sources historiques et actuelles de contaminants aux BPC dans les lacs Érié et Ontario (Marvin, Severko, et coll.).

Tableau 6 : Concentration en surface, flux de surface et inventaire de BPC dans les sédiments des lacs Érié et Ontario

Station d'échantillonnage	Concentration en surface (ng/g)	Inventaire (ng/cm ²)	Flux de surface (ng/cm ² année)
Érié 9	23,0	169,2	3,71
Érié 37	28,3	196,5	2,09
Ontario 30	58,3	262,9	1,79
Ontario 40	63,6	255,2	1,92

Comme l'illustre la figure 5, les flux de Σ_{39} BPC en ON30 et ON40 atteignent, respectivement, des sommets de 7,9 et de 6,5 ng cm²/année⁻¹ pendant la période allant des années 1960 aux années 1970. Le lac Ontario a répondu plus rapidement à l'interdiction des BPC que les autres Grands Lacs (Song 2005), bien que l'on ait observé une augmentation légère, mais perceptible, dans les dernières années en ON40. L'interdiction de la production et de l'utilisation des BPC a entraîné une diminution rapide des rejets de BPC à grande échelle, qui pourrait être observée dans les sédiments contaminés principalement par des rejets directs à l'échelle locale. Toutefois, lorsque les rejets directs atteignent une certaine concentration, les résidus provenant de rejets historiques et de sources non ponctuelles, comme les dépôts atmosphériques, peuvent entraver toute diminution supplémentaire des concentrations de BPC dans les sédiments (Wania, 1996). L'apport fluvial de BPC en provenance d'affluents se poursuit toujours aujourd'hui. Par exemple, les échantillons d'eau recueillie dans la rivière Niagara en 2001 contenaient toujours environ 100 ng g⁻¹ de BPC en phase particulière (Williams, 2003).

La Fiche d'information sur les Grands Lacs d'Environnement Canada : Contaminants dans les sédiments des tributaires canadiens et dans les zones en eaux libres des Grands Lacs inférieurs (2007) illustre la distribution spatiale de la contamination aux BPC dans les lacs Ontario, Érié et St-Clair.

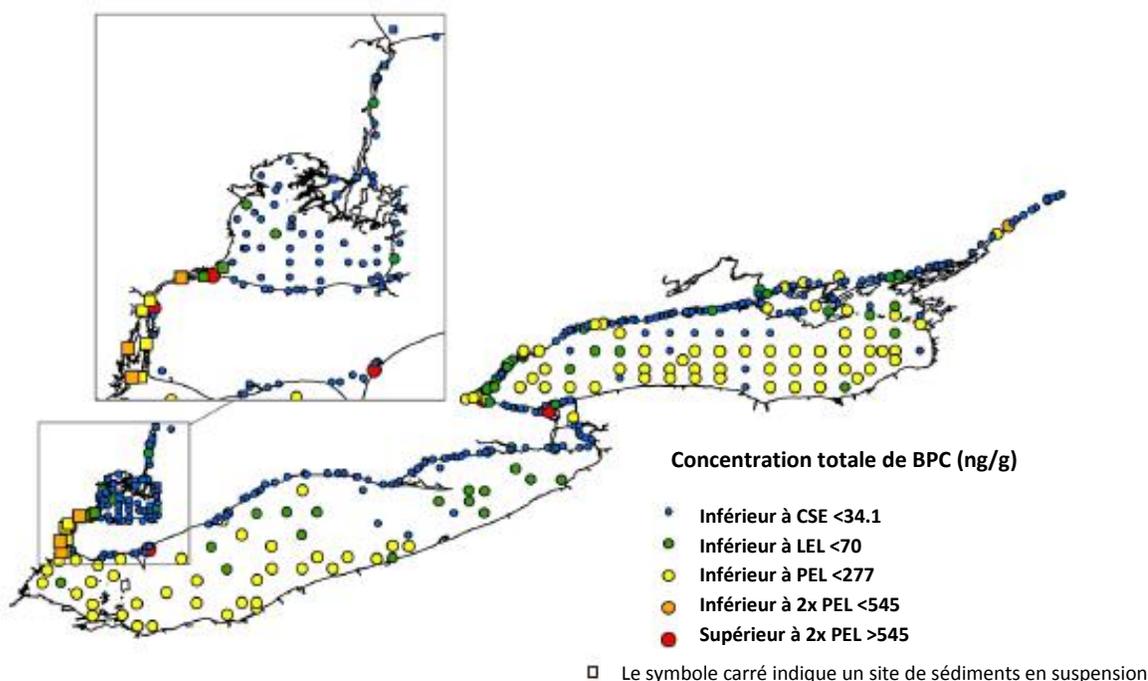


Figure 6 : Répartition géographique des concentrations totales de BPC dans le lac Ontario, le lac Érié et le lac Sainte-Claire. Source : Environnement Canada, 2007

Burniston et coll. a examiné les tendances dans les polluants des Grands Lacs et a signalé des réductions des concentrations de BPC dans les carottes de sédiments de 1968 à 2002. Des réductions de 37 %, 40 %, 45 % et 15 % ont respectivement été observées dans les lacs Ontario, Érié, Huron et Supérieur.

En résumé, les concentrations en BPC des sédiments des Lacs Érié et Ontario ont connu un sommet dans les années 1960 et au début des années 1970. Les lacs du sud affichent des concentrations plus élevées en BPC que les lacs du nord. Bien que certains niveaux demeurent au-dessus des lignes directrices les plus prudentes, les concentrations en BPC sont généralement inférieures aux limites établies dans les lignes directrices des Grands Lacs et diminuent lentement.

Poissons et autres espèces sauvages

Poissons (Reproduit de la Conférence sur l'état de l'écosystème des Grands Lacs 2011, y compris la figure 7 et le tableau 7)

Les concentrations totales de PCB chez les poissons prédateurs de niveaux trophiques supérieurs des Grands Lacs ont diminué de façon continue depuis l'élimination progressive de ces substances dans les années 1970 (Figure 6). Les concentrations médianes de BPC chez le touladi des lacs Supérieur, Huron et Ontario et chez le doré jaune du lac Érié continuent de diminuer; toutefois, elles sont toujours supérieures à l'objectif de 0,16 µg/g (poids humide) établi dans l'ARQEGL (Tableau 5). Les données de régression log-linéaire d'EC montrent des déclin annuel continu à long terme de 5 % chez les touladis du lac Supérieur, et de 7 % dans les lacs Huron et Ontario; les concentrations de PCB chez les dorés du lac Érié diminuent de 3 % par année. Des analyses similaires réalisées à l'aide de données de l'US. EPA ne montrent pas de déclin annuel significatif des PCB totaux chez les touladis du lac Supérieur, mais

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

indiquent des déclinés annuels des concentrations de PCB chez les touladis des lacs Huron (4 %), Michigan (6 %) et Ontario (7 %), et chez les dorés du lac Érié (4 %).

Les données recueillies depuis le dernier rapport de la Conférence sur l'état de l'écosystème des Grands Lacs (CEEGL) portant sur cet indicateur (2006-2009) montrent que les concentrations totales de PCB mesurées par Environnement Canada dans les échantillons composites d'éperlans arc-en-ciel étaient toutes inférieures à 0,16 µg/g poids humide dans les lacs Supérieur et Huron. Dans le lac Érié, les concentrations de PCB totaux mesurées dans 83 % des éperlans arc-en-ciel étaient inférieures à 0,1 µg/g (poids humide), en comparaison à seulement 34 % des mesures chez les éperlans du lac Ontario. Dans le lac Ontario, les concentrations totales de PCB chez les éperlans arc-en-ciel diminuent d'environ 8 % par année depuis le début des activités de surveillance, en 1977. Des études récentes ont avancé que les taux de déclin des résidus de PCB dans les poissons ralentissent ou se sont arrêtés dans certains lacs au cours des dernières années (Bhavsar et coll. 2007). Malgré les changements potentiels concernant les taux annuels de déclin, les modèles de régression log-linéaire simple correspondent toujours aux concentrations observées dans les lacs au fil du temps (Figure 5). Les résultats qui seront générés au cours des prochaines années de surveillance devraient clarifier si les taux de déclin ralentissent ou non, et les méthodes statistiques servant à évaluer les tendances seront modifiées au besoin.

Tableau 7 : Résumé des concentrations totales de BPC observées dans les échantillons individuels (Env. Canada; Aroclor 1254) et composites (US. EPA; total de congénères) de touladi de lac ou de jaune doré ayant été recueillis dans chacun des Grands Lacs depuis le dernier rapport de la CEEGL portant sur cet indicateur (2006-2009). (Reproduit directement du rapport de la CEEGL de 2011 portant sur cet indicateur concernant les contaminants dans le poisson en entier).

	N	Médiane (intervalle interquartile) µg/g (poids humide)
<u>lac Supérieur</u> ¹		
Env. Canada	324	0,21 (0,08 – 0,41)
EPA des É.-U.	35	0,37 (0,18 – 0,55)
<u>lac Michigan</u> ¹		
Env. Canada	-	-
EPA des É.-U.	40	0,92 (0,78 – 0,99)
<u>lac Huron</u> ¹		
Env. Canada	101	0,20 (0,16 – 0,26)
EPA des É.-U.	40	0,73 (0,50 – 0,85)
<u>lac Érié</u> ²		
Env. Canada	142	0,77 (0,53 – 1,3)
EPA des É.-U.	40	0,49 (0,38 – 0,79)
<u>lac Ontario</u> ¹		
Env. Canada	324	0,85 (0,66 – 1,1)
EPA des É.-U.	38	0,87 (0,74 – 1,0)

* corps en entier du touladi

** corps en entier du doré jaune

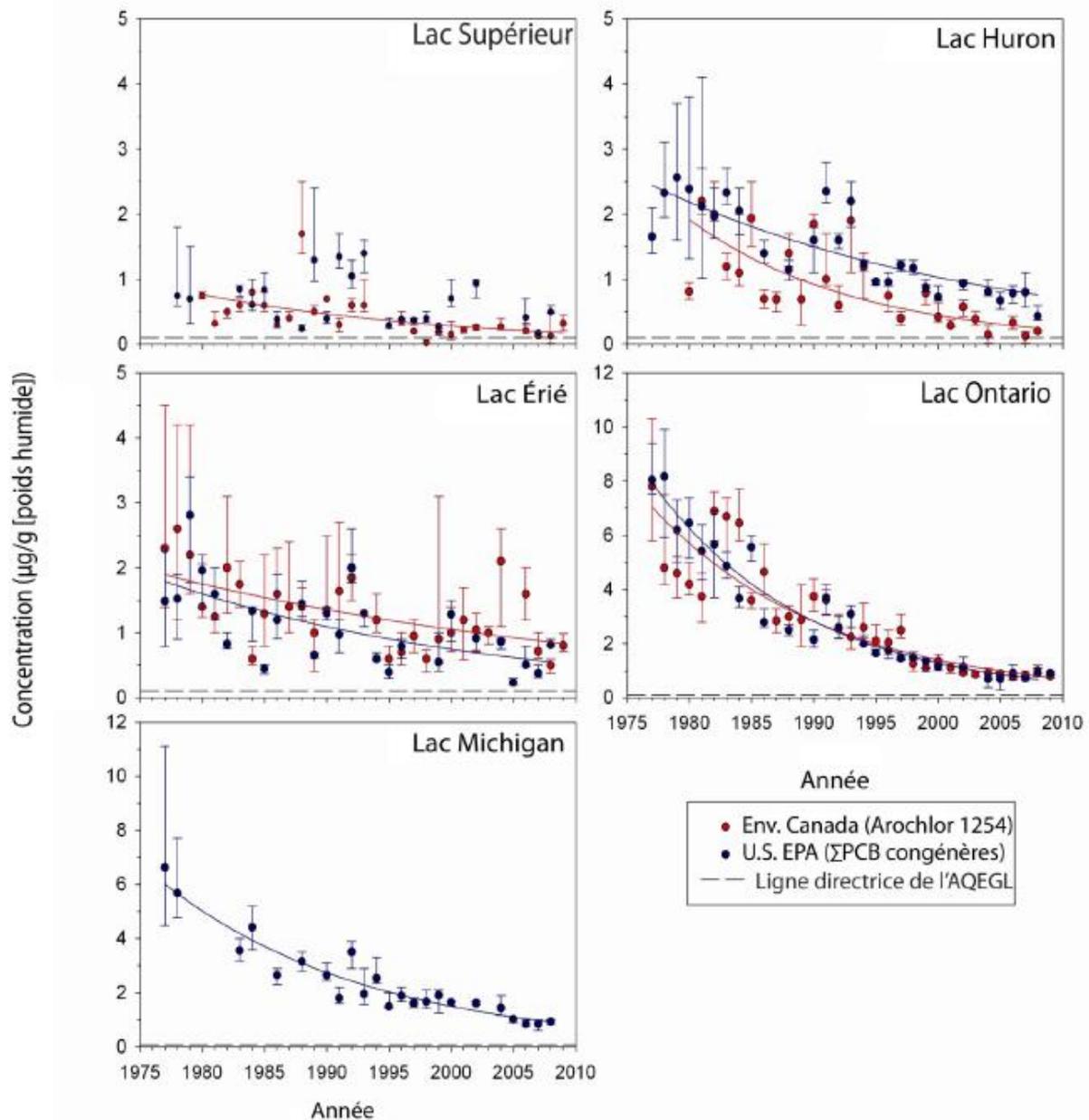


Figure 7 : Concentrations totales de BPC (médiane et intervalle interquartile) observées dans les échantillons individuels (Environnement Canada) et composites (EPA des É.-U.) de touladi de lac ou de jaune doré ayant été recueillis dans chacun des Grands Lacs. Les lignes pointillées illustrent le modèle de régression log-linéaire dans les cas où la variation annuelle est significativement différente de zéro ($\alpha = 0,05$). Source : Environnement Canada et la Environmental Protection Agency des É.-U.

Autres espèces sauvages

Il existe de nombreuses études sur les concentrations de BPC dans les œufs et autres tissus de diverses espèces sauvages des Grands Lacs, y compris dans les œufs de Goéland argenté, la chélydre serpentine et le vison.

Voici un survol très succinct des études canadiennes :

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

- l'étude effectuée par de Solla et coll. (2007) a révélé que les BPC sont le principal contaminant organique chez la chélydre serpentine dans les Grands Lacs;
- de la même façon, l'étude menée par Weseloh et coll. (2006) a non seulement démontré que les BPC contribuent le plus aux charges des œufs du Goéland argenté, mais si l'on utilise comme facteurs de pondération les critères sur la qualité de la chair du poisson pour la protection des espèces sauvages piscivores (analogue aux recommandations du CCME) dans le classement des colonies de goélands des plus contaminées aux moins contaminées, les BPC deviennent le facteur dominant;
- l'étude de de Solla et coll. (sous presse) calcule les demi-vies des BPC chez les goélands et fournit les données des tendances les plus récentes jusqu'en 2013, relevant un déclin considérable de 1970 à 2000 et une phase de stabilisation après l'an 2000. Voir les figures 8, 9 et 10 ci-après;

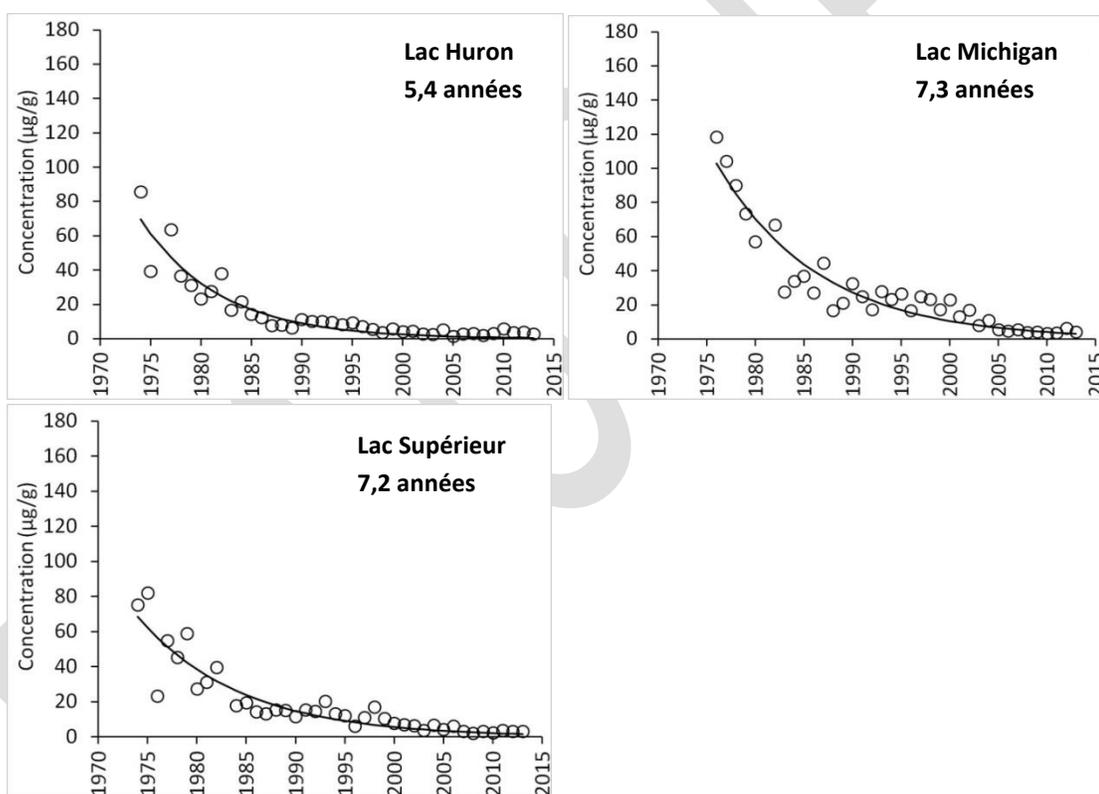


Figure 8. Changements temporels (modèles exponentiels) dans les concentrations ($\mu\text{g/g}$ poids humide) de BPC Aroclor 1254:1260 dans les œufs de Goéland argenté des colonies de chacun des cinq Grands Lacs, de 1974 à 2013. Les colonies sont les suivantes : port de Toronto (lac Ontario), île Middle (lac Érié), île Chantry (lac Huron), île Big Sister (lac Michigan) et île Granite (lac Supérieur). Les demi-vies sont indiquées pour chaque colonie. De Solla et coll. (sous presse).

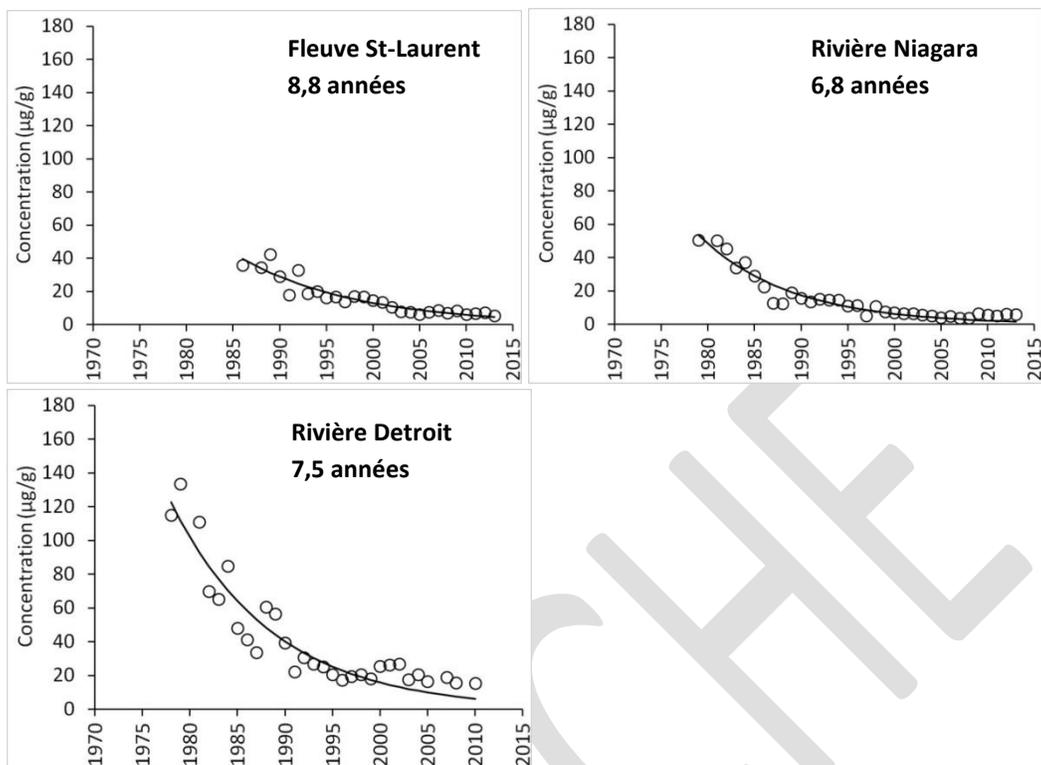


Figure 9. Changements temporels (modèles exponentiels) dans les concentrations ($\mu\text{g/g}$ poids humide) de BPC Aroclor 1254:1260 dans les œufs de Goéland argenté des colonies de chacune des trois voies interlacustres des Grands Lacs, de 1978 à 2013. Les colonies sont celles de l'île Strachan (fleuve Saint-Laurent), de Weseloh Rocks (rivière Niagara) et de l'île Fighting (rivière Détroit). Les demi-vies sont indiquées pour chaque colonie. De Solla et coll. Sous presse.

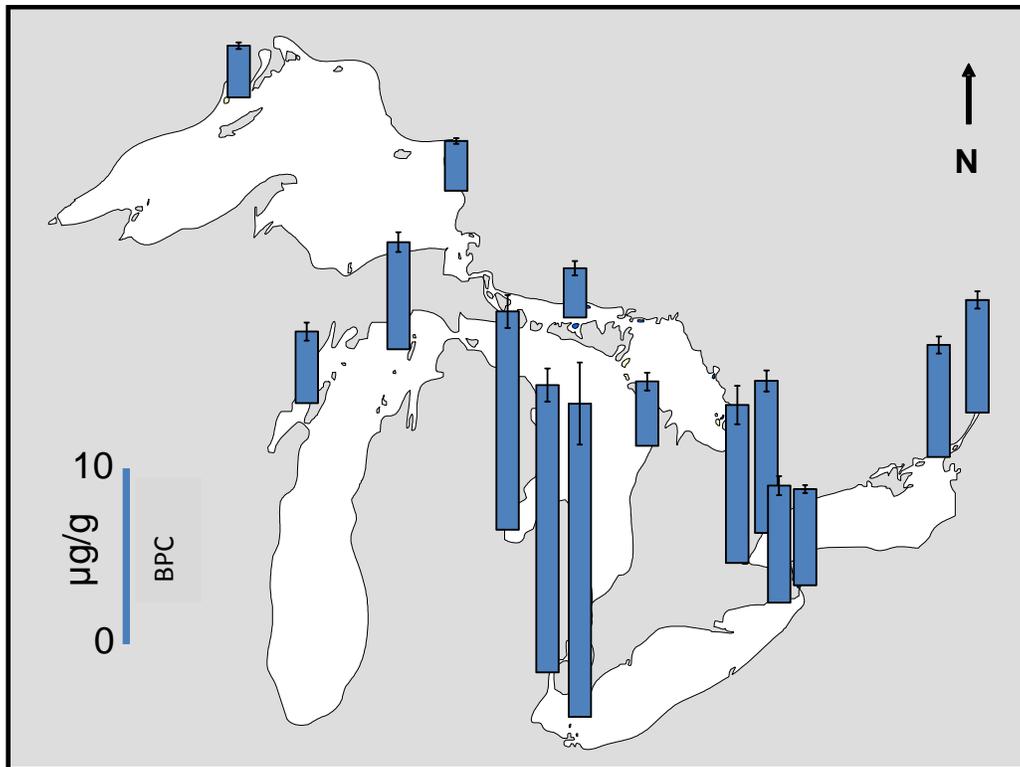


Figure 10 : Concentrations moyennes (Se) de BPC ($\mu\text{g/g}$ poids humide) dans les œufs de Goéland argenté des colonies des Grands Lacs et des voies interlacustres, de 2009 à 2013. De Solla et coll. Sous presse.

En résumé, les concentrations de BPC dans le poisson en entier et d'autres espèces sauvages ont considérablement diminué des années 1970 jusqu'au début des années 1990, après quoi la diminution a ralenti et, dans certains cas, s'est stabilisée. Les concentrations dans le poisson demeurent au-dessus de la EPA Wildlife protection value (valeur de protection des espèces sauvages de l'EPA) ayant été établie à $0,16 \mu\text{g/g}$.

Consommation de poissons

De tout temps, les BPC ont été les contaminants ont le plus souvent engendré l'imposition de limites à la consommation de poissons de gibier dans les Grands Lacs. Dans certains secteurs, les dioxines et les furanes, le mercure et le toxaphène (lac Supérieur) entraînent également l'imposition d'avis restrictifs relativement à la consommation de poissons. Les variations que l'on peut observer entre les avis qui portent un seul lac et ceux qui en comparent plusieurs tiennent compte des différentes concentrations de contaminants que l'on a observées dans l'air et dans les sédiments, des différents régimes d'échantillonnage qui ont été utilisés et des emplacements où les prélèvements ont été effectués dans les états et en Ontario. Les BPC continuent d'engendrer la publication de la plupart des avis sur la consommation de poisson, malgré le fait qu'ils ont été interdits aux É.U. et au Canada dans les années 1970.

Tableau 8 : Contaminants entraînant la publication d'avis (reproduit des Conférences sur l'état de l'écosystème des Grands Lacs 2011)

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

Contaminants entraînant la réalisation d'avis							
Lac	État/province	BPC	Dioxine	Mercure	Chlordane	Mirex	Toxaphène
Supérieur	Michigan	x		x	x		
	Wisconsin	x	x	x			
	Minnesota	x		x			
	Ontario	x	x	x			x
Huron	Michigan	x	x				
	Ontario	x	x	x			
Érié	New York	x					
	Ohio	x					
	Pennsylvanie	x					
	Michigan	x					
	Ontario	x	x	x			
Ontario	New York	x	x			x	
	Ontario	x	x	x			
Michigan	Illinois	x			x		
	Michigan	x	x		x		
	Indiana	x					
	Wisconsin	x					

En 2010, l'EPA a mené une étude des risques pour la santé humaine que présentent les tissus des poissons qui vivent près des rives des Grands Lacs. 157 échantillons de tissus de poissons ont été analysés par rapport à l'ensemble des 209 congénères des BPC et les résultats obtenus ont été résumés en tant que concentrations totales de BPC (calculées comme la somme des concentrations observées chez les congénères détectés). Des BPC ont été détectés dans 100 % des échantillons analysés dans le cadre de l'étude des risques pour la santé humaine que présentent les tissus des poissons des Grands Lacs. Les concentrations totales de BPC ayant été mesurées dans les filets allaient de 6 à 2 379 ppb et la concentration médiane était de 179 ppb. Une valeur d'évaluation pour la santé humaine fondée sur le risque de cancer associé au total des BPC a été appliquée aux résultats obtenus sur les tissus de filets pour déterminer le nombre (et le pourcentage) d'individus, au sein des populations échantillonnées des rives des Grands Lacs, qui surpassent le seuil établi en fonction du risque. Le document consultatif sur la consommation ayant été publié par l'EPA en 2000 indique un seuil pour la prévention du cancer de 0,012 ppm (12 ppb) BPC (poids mouillé) dans les tissus de poissons

http://water.epa.gov/scitech/swguidance/fishshellfish/techguidance/risk/upload/2009_04_23_fish_advice_volume2_v2cover.pdf (en anglais).

Les résultats statistiques ont démontré que chez 98,7 % de la population humaine échantillonnée sur les rives des Grands Lacs, une zone totale de 10 947 km², les filets de poisson affichaient des concentrations totales de BPC qui dépassaient le seuil pour la prévention du cancer ayant été établi à 12 ppb. Les lignes directrices sur les PBC ayant été établies par le groupe de travail sur les avis aux consommateurs de poisson de pêche sportive des Grands Lacs en 1993 indiquaient un seuil d'un repas de 60 ppb par semaine

<http://www.health.state.mn.us/divs/eh/fish/consortium/pastprojects/pcbprotocol.html> (en anglais). En fonction de cette valeur d'évaluation des effets des BPC qui ne sont pas liés au cancer (par exemple, les effets sur le système reproducteur), un total de 81,7 % de la population échantillonnée des rives des Grands Lacs (ou de la population humaine vivant dans une zone de 9 061 km² près des côtes) surpassait la limite de consommation fixée à un repas par semaine.

En résumé, les BPC continuent d'engendrer la publication d'avis sur la consommation de poisson dans l'ensemble des Grands Lacs. Bien que les niveaux aient considérablement diminué depuis l'interdiction dans les années 1970, les taux de diminution les plus récents ont ralenti ou se sont stabilisés. Toute diminution additionnelle en vue de la consommation sans restriction pourrait dépendre de la poursuite de l'élimination des sources potentielles de BPC dans l'environnement des Grands Lacs.

Biosurveillance humaine

Il n'y existe actuellement aucun programme routinier de biosurveillance humaine spécifique aux Grands Lacs qui permet de surveiller l'exposition humaine aux produits chimiques persistants. Par conséquent, les études à l'échelle nationale et les résultats des études épidémiologiques individuelles ayant été effectuées dans les Grands Lacs sont utilisés afin d'évaluer les concentrations de BPC chez les populations humaines du bassin des Grands Lacs. Par conséquent, on ne peut définir aucune tendance spatiale et/ou temporelle dans le bassin des Grands Lacs.

L'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) de Santé Canada a récemment examiné les concentrations moyennes de BPC dans le sang des Canadiens.

Les résultats de l'ECMS démontrent que la moyenne géométrique des concentrations totales de BPC (mesurées pour Aroclor 1260) dans le sang des Canadiens âgés de 20 à 79 ans est de 0,9 µg/L. La valeur correspondante du 95^e percentile pour les BPC totaux dans le sang des Canadiens âgés de 20 à 79 ans est de 4,17 µg/l, ce qui est inférieur à la valeur de concentration sanguine de 5 µg/L ayant été établie par Santé Canada pour les populations vulnérables (à savoir les femmes en âge de procréer et les enfants) (Santé Canada, 2010).

L'Initiative de biosurveillance des Premières Nations a examiné la concentration de BPC dans le sang des Premières Nations canadiennes en 2011 (APN, 2013). La moyenne géométrique des concentrations de BPC (mesurée pour Aroclor 1260) dans le sang des personnes des Premières Nations âgées de 20 ans et plus (0,64 µg/L) était inférieure à celle mesurée dans le cadre de l'ECMS (0,9 µg/L) (APN, 2013). L'analyse incluait également une répartition par écozone, dont l'une était celle des Grands Lacs : les concentrations dans l'écozone des Grands Lacs (0,01 à 0,03 µg/L) étaient inférieures à celles de l'ensemble des populations des Premières Nations et à celles de la population canadienne en général. Néanmoins, ces résultats sommaires de l'Initiative de biosurveillance des Premières Nations doivent être utilisés avec prudence, car il y a un coefficient de variabilité élevé (16,6 à 33,3 %) associé aux estimations de l'étude (APN, 2013).

Pour résumer, les concentrations de BPC dans le sang de la population canadienne en général sont inférieures aux lignes directrices ayant été établies par Santé Canada pour le grand public (20 µg/l) et pour les populations vulnérables (5 µg/l). Bien que les données soient limitées, les concentrations chez la population des Premières Nations des Grands Lacs sont également inférieures à ces lignes directrices.

Conclusions

Comme indiqué dans le tableau 5 ci-dessus, l'évaluation des critères pertinents à l'égard des données et des renseignements disponibles suffit à conclure que les BPC ont une incidence négative continue sur le bassin.

4. Examen des actions scientifiques et de gestions des risques effectués, actuelles et planifiées

Avons-nous besoin d'activités scientifiques et de gestion des risques supplémentaires et avons-nous les ressources et les outils disponibles afin de soutenir l'exécution de ces activités?

Examen de la gestion du risque actuelle et de l'état du programme scientifique

Activités de gestion des risques fédéraux au Canada

(Source : Environnement Canada, 2014)

Des mesures fortes et efficaces ont été prises à l'égard des BPC en vertu des dispositions de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [LCPE (1999)] et d'autres lois depuis 1977 lorsque l'importation, la fabrication et la vente en vue de la réutilisation ont été interdites. Les BPC sont inscrits comme substance toxique en vertu de l'annexe 1 de la LCPE (1999).

Au Canada, les rejets de BPC dans l'environnement ont été interdits en 1985 et l'entreposage des BPC est réglementé depuis 1988. La manipulation, le transport et la destruction de BPC sont également réglementés, principalement en vertu de règlements provinciaux.

En 2008, Environnement Canada a publié la nouvelle version du *Règlement sur les BPC*, en vertu duquel la fabrication, l'exportation, l'importation, la mise en vente, la vente, l'utilisation, la fabrication, l'entreposage et le rejet de BPC continuent d'être contrôlés en vertu de cette loi. Ce règlement, en plus de renforcer les mesures de contrôle, définit les délais pour la fin de l'utilisation des BPC, l'élimination des BPC présentement entreposés et la durée de la période d'entreposage avant que les BPC ne soient détruits.

Le nouveau *Règlement sur les BPC* a été modifié en 2010 afin de fournir une flexibilité additionnelle à l'industrie en permettant la destruction sur place conformément aux lois provinciales et territoriales. Les modifications n'ont pas changé les échéances pour la destruction des BPC ou le délai pour leur fin d'utilisation et d'entreposage au Canada. Les dates d'échéance de fin d'utilisation de l'actuel *Règlement sur les BPC* sont énumérées dans le tableau 9 ci-dessous.

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

Articles contenant des BPC	Concentrations de BPC	Échéance de fin d'utilisation
Liquides utilisés pour l'entretien des pièces d'équipement contenant des BPC	500 mg/kg ou plus	31 décembre 2009 ou jusqu'au 31 décembre 2014, si une prolongation est accordée.
Ballasts de lampes et transformateurs sur poteaux	Toutes	31 décembre 2025
Toutes les autres pièces d'équipement	500 mg/kg ou plus	31 décembre 2009 ou jusqu'au 31 décembre 2014, si une prolongation est accordée.
Équipement	50 mg/kg à moins de 500 mg/kg	31 décembre 2025
Équipement	Moins de 50 mg/kg	Aucune date de fin d'utilisation
Équipement électrique aux endroits prévus	50 mg/kg à moins de 500 mg/kg	31 décembre 2009 ou jusqu'au 31 décembre 2014, si une prolongation est accordée.

Tableau 9 : Échéances de fin d'utilisation dans le *Règlement sur les BPC*. (Environnement Canada, 2014)

Le *Règlement modifiant le Règlement sur les BPC et abrogeant le Règlement fédéral sur le traitement et la destruction des BPC au moyen d'unités mobiles* (DORS/2014-75) prolongeraient l'échéance de fin d'utilisation des équipements électriques à concentration élevée (c'est-à-dire les transformateurs d'intensité, les transformateurs de potentiel, les disjoncteurs, les disjoncteurs à réenclenchement et les traversées isolées) qui contiennent des BPC en une concentration égale ou supérieure à 500 mg/kg (environ 1 % de toutes les pièces d'équipement contenant des BPC au Canada). La date d'échéance précédente pour ce type d'équipement était le 1^{er} décembre 2009; cependant, certaines compagnies ayant satisfait à certaines exigences ont obtenu une prolongation jusqu'au 31 décembre 2014. Toutefois, aux termes du règlement modifié, ces entreprises auront jusqu'en 2025 pour éliminer progressivement l'utilisation des BPC, ce qui leur accordera suffisamment de temps pour déceler et retirer de la circulation tous les équipements électriques à concentration élevée, tout en évitant les incidences négatives des pannes d'alimentation non prévues.

Le *Règlement sur l'exportation et l'importation des déchets dangereux et des matières recyclables dangereuses* (2005) contrôle l'importation de déchets contenant des BPC à des concentrations égales ou supérieures à 50 mg/kg.

Le *Règlement sur l'exportation de déchets contenant des BPC* (1996) interdit l'exportation de déchets contenant des BPC en concentrations égales ou supérieures à 50 mg/kg vers n'importe quel pays, sauf les États-Unis.

Le *Règlement fédéral sur le traitement et la destruction des BPC* (1990) au moyen d'unités mobiles (1990) prescrit le processus d'approbation exigé pour entreprendre le traitement et la destruction des

BPC sur les terres fédérales au Canada. Dans le cadre de la proposition du *Règlement modifiant le Règlement sur les BPC et abrogeant le Règlement fédéral sur le traitement et la destruction des BPC au moyen d'unités mobiles*, ce règlement sera abrogé. Il ne sera plus nécessaire étant donné que l'exploitation des installations de traitement et d'élimination des déchets dangereux permanents est maintenant réglementée et autorisée par les gouvernements provinciaux; le Canada n'a plus besoin de louer les services d'unités mobiles de traitement et de destruction des BPC.

La Direction de l'application de la loi d'Environnement Canada a désigné le *Règlement sur les BPC* comme un règlement prioritaire dans le cadre des exercices 2010-2011, 2011-2012 et 2012-2013. Au terme des 514 inspections effectuées en 2012-2013, 55 avertissements écrits et 14 ordres d'exécution en matière de protection de l'environnement (OEPE) ont été publiés. Il s'agit d'une diminution importante par rapport au nombre d'avertissements et d'OEPE publiés au cours de l'exercice précédent. En 2012, plus particulièrement, la majeure partie des infractions étaient liées à des déclarations incorrectes, alors que la fréquence des activités interdites et des cas d'utilisation d'équipements sans prolongation était également élevée.

Le *Règlement sur les BPC* a été élaboré pour permettre au Canada de respecter ses obligations internationales. Le Canada est signataire de la *Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants* du Programme des Nations Unies pour l'environnement (Convention de Stockholm) ainsi que du *Protocole sur les polluants organiques persistants* de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (2003) à la *Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance*.

La Convention de Stockholm exige que les parties à la Convention adoptent des mesures concrètes pour déterminer, étiqueter et mettre hors service d'ici 2025 les équipements contenant des BPC à différentes concentrations et différents volumes. La Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance exige que les parties adoptent des mesures concrètes afin de mettre hors service les équipements contenant des concentrations élevées de BPC dans des volumes donnés d'ici une date précise et d'éliminer les liquides contenant des BPC d'une manière respectueuse de l'environnement. Depuis l'entrée en vigueur du *Règlement sur les BPC* (2008), les échéances de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance ont été modifiées pour assurer la cohérence avec la Convention de Stockholm.

Activités de gestion des risques fédéraux aux États-Unis

Les programmes réglementaires comprennent l'observation et la mise en application des règlements actuels et le développement de nouveaux règlements.

Aux É.-U., les BPC sont principalement régis par la TCSA, qui comporte un article (article 6(e), 15 U.S.C. § 2605(e)) consacré uniquement aux BPC. Les dispositions du TCSA, présentées à la partie 761 du titre 40 du C.F.R., établissent : (1) la façon dont les BPC doivent être utilisés, traités, distribués, fabriqués, exportés et/ou importés; (2) la façon dont les BPC doivent être entreposés et éliminés; (3) les exigences par rapport au nettoyage des déversements de BPC et à l'assainissement environnemental et (4) la façon dont les propriétaires d'appareils contenant des BPC (ou d'articles) doivent assurer le suivi de leur équipement. En vertu de l'article 6(e) de la TCSA, toutes les autres utilisations et activités liées aux BPC sont interdites, à moins d'être expressément autorisées en tant qu'activités isolées de tout ou en vue d'utilisation expressément autorisée (*voir* la partie 761 du titre 40 C.F.R. *de même que* § 761.30 du titre 40 C.F.R. pour les dispositions spécifiques). Parmi les utilisations des BPC qui sont toujours autorisées, la plus importante est l'utilisation en tant que fluide diélectrique dans les appareils électriques, comme les transformateurs, les condensateurs et les interrupteurs.

Mesures prises par les provinces et les États

Le Minnesota réglemente les BPC en tant que matières figurant sur la liste des déchets du sous-titre C du hazardous waste program (programme sur les déchets dangereux) de la *Resource Conservation and Recovery Act* (RCRA) (*Loi sur la conservation et le rétablissement des ressources*).

Le Wisconsin gère les déversements, les rejets et les activités d'atténuation des BPC par l'intermédiaire d'un protocole d'entente de type *One Clean-up* (un seul nettoyage) conclu avec l'EPA des É.-U.

L'Indiana réglemente les BPC en vertu du sous-titre D du solid waste program (programme sur les déchets solides) de la *Resource Conservation and Recovery Act* (RCRA).

Les états de l'Illinois, du Michigan et de l'Ohio, tout comme l'ensemble des tribus autochtones, ne disposent actuellement pas de programme de convention accessoire ou autorisé de gestion des BPC et se reportent au programme fédéral de la TSCA.

Détermination des écarts en matière de gestion et/ou des activités scientifiques

Les mesures actuelles de gestion des produits chimiques sont-elles suffisantes?

1) *Les niveaux environnementaux sont-ils inférieurs aux indicateurs qui s'appliquent?*

Non. Les concentrations du ΣBPC dans la partie comestible du poisson sont toujours supérieures aux concentrations entraînant l'imposition d'avis restrictifs relativement à la consommation de poissons. Les concentrations de BPC excèdent toujours les lignes directrices applicables par rapport aux sédiments et au poisson en entier.

2) *L'exposition humaine relative au bassin des Grands Lacs est-elle traitée de manière adéquate?*

Étant donné que la principale source d'exposition des humains aux BPC est la consommation de poisson et d'autres fruits de mer et compte tenu du fait que les concentrations actuelles de BPC mesurées dans la plupart des poissons de gibier des Grands Lacs justifient l'imposition d'avis relativement à la consommation de poissons, il est raisonnable de s'attendre à ce que l'on trouve toujours des expositions préoccupantes pour la santé humaine d'un bout à l'autre du bassin des Grands Lacs, surtout si l'on tient compte des populations vulnérables (p. ex., autochtones, femmes enceintes).

3) *Respecte-t-on les objectifs en vigueur ou applicables par rapport aux substances?*

Non. Les BPC demeurent responsable de la plupart des avis relatifs à la consommation de poissons que publie le ministère l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique de l'Ontario et l'ensemble des huit états bordant les Grands Lacs. En outre, les concentrations dans le poisson semblent se stabiliser après des décennies de diminution, et dépassent encore les lignes directrices élaborées pour les autres espèces sauvages aquatiques qui se nourrissent de poissons (p. ex. le vison, le Goéland argenté, la chélydre serpentine).

4) *Si aucun objectif n'a été établi pour la substance, accomplit-on des progrès par rapport à la réduction des niveaux dans l'environnement, à la production des données nécessaires, etc.?*

Oui. D'importantes baisses ont été observées dans tous les milieux depuis les années 1970; les tendances dans l'environnement pourraient toutefois être en train de se stabiliser.

5) *Si aucun progrès n'a été réalisé, a-t-on mis des mesures en place afin de pallier cette situation (p. ex., adoption de règlements qui ne sont pas encore entrés en vigueur)?*

La poursuite de l'assainissement des sites contaminés (p. ex., les secteurs préoccupants binationaux) réduira le nombre d'emplacements qui constituent des sources ponctuelles de BPC. Le *Règlement sur les BPC* canadien éliminera tous les BPC utilisés ou entreposés au Canada d'ici 2025.

6) *Lacunes en matière de gestion des risques, de recherche ou de surveillance de la substance (p. ex., actuels rejets préoccupants, besoins en matière de connaissances, manque de données de surveillance) et éventuelles mesures qui permettraient de combler ces lacunes :*

Le maintien de l'autorisation d'utiliser des BPC à forte concentration dans les pièces d'équipement électriques des É.-U. (p. ex., en tant que fluide diélectrique) et dans d'autres applications maintient en place en une source potentiellement importante de charge atmosphérique de PBC dans les Grands Lacs.

Conclusions

Après leur interdiction en 1979, les BPC ont connu un déclin précipité dans les Grands Lacs au cours des années 1980 et au début des années 1990. Les taux de diminution ont ensuite ralenti et, dans de nombreux cas, ils se sont stabilisés, tandis que d'autres poursuivent leur tendance générale à la baisse, malgré une variabilité croissante. Certains éléments permettent de rejeter le blâme sur les émissions continues provenant de PBC « en service » et « entreposé », qui se concentrent géographiquement dans les zones urbaines. D'autres sources d'émission sont les BPC qui ont été rejetés par le passé, comme ceux des sédiments contaminés aux BPC, et qui sont entrés dans le cycle de l'environnement en raison de leur persistance. Les BPC continuent d'engendrer la publication d'avis sur la consommation de poisson dans un avenir prévisible.

Par conséquent, les BPC demeurent une menace pour l'environnement et la santé humaine dans les Grands Lacs. Bien que les concentrations de BPC observées dans le biote environnemental diminuent lentement, beaucoup de travail reste à faire, tout particulièrement en ce qui a trait aux mesures de contrôle des utilisations actuelles aux É.-U. et à l'assainissement des sédiments contaminés dans les secteurs préoccupants binationaux, avant de ne pouvoir lever l'avis relatif à la consommation; la surveillance des BPC dans l'air, l'eau, les sédiments et la faune aquatique et terrestre de niveaux trophiques supérieurs dans les Grands Lacs afin de continuer à faire le suivi des tendances et des concentrations à long terme dans l'environnement, de fournir des données visant à protéger la santé humaine par la diffusion d'avis relatifs à la consommation de poisson et de mesurer le rendement des activités de gestion des risques en cours et à venir.

5. Recommandation finale

En ce qui a trait aux PCB, on disposait de suffisamment de données et de renseignements pour appliquer de façon efficace les considérations binationales et, en fonction de son application de ces considérations, **le GTD a recommandé à l'unanimité que les BPC soient désignés comme PCSPM.**

6. Références

- Assemblée des Premières Nations (APN). *Initiative de biosurveillance des Premières Nations : résultats nationaux (2011)*, 2013. Sur Internet : <http://www.afn.ca/uploads/files/afn_fnbi_fr.pdf>.
- ATSDR. (2000b). Toxicological Profile for Polychlorinated Biphenyls (PCBs). Consulté en novembre 2011, à l'adresse : <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp17.pdf>
- ATSDR. (2011a). Toxicological Profile for Polychlorinated Biphenyls (PCBs). Accessible au <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp17.pdf>
- ATSDR (2011b). Public Health Statement - Polychlorinated Biphenyls. Consulté en novembre 2011, à l'adresse : <http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp17-c1-b.pdf>
- Bhavsar, S.P., D.A. Jackson, A. Hayton, E.J. Reiner, T. Chen, and J. Bodnar. 2007. Are PCB levels in fish from the Canadian Great Lakes still declining? *J. Great Lakes Res.* 33 : 592-605.
- Burniston, D.; Klawunn, P.; Backus, S.; Hill, B.; Dove, A.; Waltho, J.; Richardson, V.; Struger, J.; Bradley, L.; McGoldrick, D.; Marvin, C. Spatial distributions and temporal trends in pollutants in the Great Lakes 1968–2008. *Water Qual. Res. J. Canada* 2012 46 (4), 269–289.
- Conférences sur l'état de l'écosystème des Grands Lacs 2011. Tiré du 2011 State of the Lake Ecosystem Conference Report - <http://binational.net/solec/sogl2011/sogl-2011-technical-report-en.pdf>
- Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME). *Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des eaux souterraines pour utilisation sur les sites contaminés*, 2001a. Sur Internet : <<http://cegg-rcqe.ccme.ca/download/fr/244>>.
- Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME). *Recommandations canadiennes pour les résidus dans les tissus : protection des espèces fauniques consommant le biote aquatique – biphényles polychlorés (BPC)*, 2001b. Sur Internet : <<http://cegg-rcqe.ccme.ca/download/fr/207>>.
- Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME). *Tableau sommaire des recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement – PCB*, s.d. Sur Internet : <<http://sts.ccme.ca/fr/index.html>>.
- Csiszar SA, ML Diamond, SM Daggupaty. 2014. The magnitude and spatial range of current-use urban PCB and PBDE emissions estimated using a coupled multimedia and air transport model. *Environ Sci Technol* 48:1075-1083.
- Csiszar SA, ML Diamond, SM Daggupaty. 2013. SO-MUM: a coupled atmospheric transport and multimedia model used to predict intraurban-scale PCB and PBDE emissions and fate. *Environ Sci Technol.* 47 : 436-445. <http://pubs.acs.org/doi/ipdf/10.1021/es3033023>
- De Solla, S.R., et coll. « Snapping turtles (*Chelydra serpentina*) as bioindicators in Canadian Areas of Concern in the Great Lakes Basin. I. Polybrominated diphenyl ethers, polychlorinated biphenyls, and

organochlorine pesticides in eggs », *Environmental Science and Technology*, vol. 41, n° 21 (2007), p. 7252-7259.

De Solla, S.R., et coll. « 40 year decline of organic contaminants in eggs of herring gulls (*Larus argentatus*) from the great lakes, 1974 to 2013 », *Waterbirds*. Sous presse.

Diamond ML, Melymuk*, L., S. Csiszar*, M. Robson +. 2010. Estimation of PCB stocks, emissions and urban fate: will our policies be effective? *Environ Sci Technol* 44(8):2777–2783

DHHS (NIOSH) Publication No. 86-111, Current Intelligence Bulletin 45, *Polychlorinated Biphenyls (PCB's) : Potential Health Hazards from Electrical Equipment Fires or Failures*, February 24, 1986.

Du, S.Y., Rodenburg, L.A., 2007. Source identification of atmospheric PCBs in Philadelphia/Camden using positive matrix factorization followed by the potential source contribution function. *Atmospheric Environment* 41, 8596-8608.

ENVIRON International Corporation, Inventory and Cost Estimates for PCB-Containing Electrical Equipment Owned/Operated by U.S. Electric Utilities, Prepared on behalf of the Utility Solid Waste Activities Group, August 2010.

Environnement Canada. *Contaminants dans les sédiments des tributaires canadiens et dans les zones en eaux libres des Grands Lacs inférieurs*, 2007. Disponible sur demande. Sur Internet : <http://publications.gc.ca/site/fra/9.628010/publication.html>.

Environnement Canada. 2014. Annual Report on the Implementation of the PCB Regulations (SOR/2008-273) 2012-2013. Disponible sur demande.

Environnement Canada. *Biphényles polychlorés (BPC)*, 2014. Page d'information. Mise à jour du 3 octobre 2014. Sur Internet : <http://www.ec.gc.ca/bpc-pcb/Default.asp?lang=Fr&n=52C1E9EF-1>.
EPRI, The PCB Information Manual Volume 2 : PCB Releases and Regulatory Issues, 1 000 586, Final Report, Septembre 2000

E.P.A. des É.-U., Federal Register, May 24, 1977, page 26 564, 42 FR, Polychlorinated Biphenyls, Proposed Rule.

E.P.A. des É.-U., "Notification and Manifesting for PCB Waste Activities Final Rule," 54 Federal Register 52716 (21 décembre 1989).

E.P.A. des É.-U. (1995) Great Lakes Water Quality Initiative Criteria Documents for the Protection of Wildlife: DDT Mercury 2378-TCDD PCBs. US EPA document n° 820 B95008. 1995. http://www.epa.gov/gliclearinghouse/docs/usepa_wildlife_criteria.pdf

EPA. des É.-U. (2004) U.S.EPA/NOAA. Results of the Lake Michigan Mass Balance Study: Polychlorinated biphenyls and trans-nonachlor data report. National Oceanic and Atmospheric Administration and Great Lakes Environmental Research Laboratory, 2004.

EPA. des É.-U. (2007), Great Lakes Binational Toxics Strategy : 2006 Annual Progress Report, http://binational.net/bns/2007/2007GLBTS_en.pdf

EPA. des É.-U. (2011a). Polychlorinated Biphenyls. Tiré du site de l'Environmental Protection Agency des États-Unis : <http://www.epa.gov/osw/hazard/wastemin/minimize/factsheets/pcb-fs.pdf>

EPA. des É.-U. (2011b). Health Effects of PCBs. Tiré du site : <http://www.epa.gov/osw/hazard/tsd/pcbs/pubs/effects.htm>

Great Lakes Sport Fish Advisory Task Force, Protocol for a Uniform Great Lakes Sport Fish Consumption Advisory, September 1993, Accessible au : https://www.fish.state.pa.us/images/fisheries/fcs/pcb_fishtech.pdf

Hafner, W.D., et Hites, R.A. (2003). Potential Sources of Pesticides, PCBs, and PAHs to the Atmosphere of the Great Lakes. *Environmental Science and Technology* 37(17):3764-3773.

Henry, T. R., et DeVito, M. J. (2003). Non-Dioxin-Like PCBs: Effects and Consideration in Ecological Risk Assessment. Experimental Toxicology Division, National Health and Environmental Effects Research Laboratory. Cincinnati, Ohio : U.S. EPA, Office of Research and Development.

Hornbuckle, K., Carlson, D., Swackhamer, D., Baker, J., Eisenreich, S. Polychlorinated Biphenyls in the Great Lakes. Persistent Organic Pollutants in the Great Lakes. The Handbook of Environmental Chemistry, Volume 5N, 2006, pp 13-70 http://link.springer.com/chapter/10.1007/698_5_039#

Hsu, Y-K, Holsen, T.M., et Hopke, P.K. (2003). Locating and Quantifying PCB Sources in Chicago: Receptor Modeling and Field Sampling. *Environ. Sci. Technol.*, 2003, 37 (4), pp 681–690

Ingersoll et coll. (2000). Prediction of sediment toxicity using consensus-based freshwater sediment quality guidelines. United States Geological Survey (USGS) final report for the U.S.

Marvin, C.H.; Charlton, M.N.; Stern, G.A.; Braekevelt, E.; Reiner, E. J.; Painter, S. Spatial and temporal trends in sediment contamination in Lake Ontario. *J. Great Lakes Res.* **2003**, 29, 317-331.

Marvin, C. H.; Painter, S.; Charlton, M. N.; Fox, M. E.; Thiessen, P. A. Trends in spatial and temporal levels of persistent organic pollutants in Lake Erie sediments. *Chemosphere* **2004**, 54, 3340.

Marvin, C. H.; Severko, E.; Charlton, M. N.; Thiessen, P. A.; Painter, S. Contaminants associated with suspended sediments in Lake Erie and Ontario, 1997-2000. *J. Great Lakes Res.* **2004**, 30, 277-286.

Melymuk* L, M Robson+, PA Helm, ML Diamond (2013). Application of land use regression to identify sources and assess spatial variation in urban SVOC concentrations. *Environ Sci Technol.* 47(4) : 1887-1895. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es3043609> *spatial pattern of air conc suggest current-use "fresh" emissions*

Melymuk L, M Robson, SA Csiszar, PA Helm, G Kaltenecker, B Gilbert, S Backus, L Bradley, P Blandard, L Jantunen, ML Diamond (2014) From the city to the lake : loadings of PCBs, PBDEs, PAHs and PCMs from Toronto to Lake Ontario. *Environ Sci Technol* 48(7) : 3732–3741.

Meng, F.; Wen, D.; Sloan, J. Modelling of air–water exchange of PCBs in the Great Lakes. *Atmos. Environ.* 2008, 42 (20), 4822–4835.

Ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique (MEACC). 2008. Lignes directrices pour identifier, évaluer et gérer les sédiments contaminés en Ontario. Approche intégrée. Imprimeur de la Reine pour l'Ontario. Toronto, Ontario, Canada. PIBS 6658e. 112p. Accessible en anglais seulement au : <http://www.ontario.ca/fr/document/lignes-directrices-pour-identifier-evaluer-et-gerer-les-sediments-contamines-en-ontario-une-approche>

National Toxicology Program. (2011). National Toxicology Program, Department of Health and Human Services, Report on Carcinogens, Twelfth Edition, Polychlorinated Biphenyls. Consulté en novembre 2011, sur le site : <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/twelfth/profiles/PolychlorinatedBiphenyls.pdf>

NIOSH (2011). Pocket Guide to Chemical Hazards - Aroclor 1242, from <http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0125.html>. NIOSH. (2011). Pocket Guide to Chemical Hazards - Aroclor 1254, from <http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0126.html>.

NOAA. 1999. Sediment Quality Guidelines Developed for the National Status and Trends Program. National Oceanic and Atmospheric Administration. June, 1999. Accessible au : <http://response.restoration.noaa.gov/cpr/sediment/spq.pdf>

Oliveira, T.; Santacrose, G.; Coleates, R.; Hale, S.; Zevin, P.; Belasco, B. Concentrations of polychlorinated biphenyls in water from US Lake Ontario tributaries between 2004 and 2008. *Chemosphere* 2011, 82 (9), 1314–1320.

Oliver, B. G.; Charlton, M. N.; Durham, R. W. Distribution, redistribution, and geochronology of polychlorinated biphenyl congeners and other chlorinated hydrocarbons in Lake Ontario sediments. *Environ. Sci. Technol.* **1989**, 23, 200-208. Ministère de l'Environnement de l'Ontario, mai 2008. Lignes directrices pour identifier, évaluer et gérer les sédiments contaminés en Ontario.

OMS, 2011. Organisation mondiale de la Santé, CIRC. Agents classés par les monographies du CIRC, volumes 1 – 110, tiré de <http://monographs.iarc.fr/FR/Classification/index.php>.

Persoon, C., Peters, T.M., Kumar, N., Hornbuckle, K.C., 2009. Spatial Distribution of Airborne Polychlorinated Biphenyls in Cleveland, Ohio and Chicago, Illinois†. *Environmental Science & Technology* 44, 2797-2802.

Rodenburg, L. et Meng, Q. Source Apportionment of Polychlorinated Biphenyls in Chicago Air from 1996 to 2007. *Environ. Sci. Technol.*, 2013, 47 (8), pp 3774–3780 <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es305024p>

Santé Canada. 2010. Rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada : Résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé, Cycle 1 (2007-2009). Accessible en ligne au : <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/chms-ecms/index-eng.php>

Solec 2011. Reprinted from the 2011 State of the Lake Ecosystem Conference Report – <http://binational.net/solec/sogl2011/sogl-2011-technical-report-en.pdf>

Song, W.; Ford, J. C.; Li, A.; Mills, W. J.; Buckley, D. R.; Rockne, K. J. Polybrominated diphenyl ethers in the sediments of the Great Lakes. 1. Lake Superior. *Environ. Sci. Technol.* **2004**, *38*, 3286-3293.

Song, W.; Li, A.; Ford, J. C.; Buckley, D. R.; Rockne, K. J.; Mills, W. J. Polybrominated diphenyl ethers in the sediments of the Great Lakes. *Environ.Sci.Technol.* **2005**, *39*, 3474-3479.

Streets, S. S.; Henderson, S. A.; Stoner, A. D.; Carlson, D. L.; Simcik, M. F.; Swackhamer, D. L. Partitioning and bioaccumulation of PBDEs and PCBs in Lake Michigan. *Environ. Sci. Technol.* 2006, *40* (23), 7263–7269.

Totten, L. A.; Gigliotti, C. L.; Offenber, J. H.; Baker, J. E.; Eisenreich, S. J. Reevaluation of air–water exchange fluxes of PCBs in Green Bay and southern Lake Michigan. *Environ. Sci. Technol.* 2003, *37* (9), 1739–1743.

Ueno, D.; Darling, C.; Alae, M.; Pacepavicius, G.; Teixeira, C.; Campbell, L.; Letcher, R. J.; Bergman, Å.; Marsh, G.; Muir, D. Hydroxylated polybrominated diphenyl ethers (OH-PBDEs) in the abiotic environment: surface water and precipitation from Ontario, Canada. *Environ. Sci. Technol.* 2008, *42* (5), 1657–1664.

Venier, M. et Hites, R.A. (2010a). Regression Model of Partial Pressures of PCBs, PAHs, and Organochlorine Pesticides in the Great Lakes' Atmosphere, *Environ. Sci. Technol.* *44* (2), pp 618–623.

Venier, M., et Hites, R.A. (2010b). Time Trend Analysis of Atmospheric POPs Concentrations in the great Lakes Region Since 1990. *Environmental Science and Technology* *44*(21) : 8050-8055.

Wania, F.; Mackay, D. Tracking the distribution of persistent organic pollutants. *Environ.Sci.Technol.* **1996**, *30*, 390A-396A.

Weseloh, D.V.C., C. Pekarik et S.R. De Solla. « Spatial patterns and rankings of contaminant concentrations in herring gull eggs from 15 sites in the Great Lakes and connecting channels, 1988-2002 », *Monitoring and Environmental Analysis*, vol. 113, n° 1-3 (2006), p. 265-284.

Williams, D. J.; Kuntz, K. W.; Sverko, E. Seasonality in contaminant concentrations in the Niagara River and Ontario. *J. Great Lakes Res.* **2003**, *29*, 594-607.

Page laissée volontairement blanche

ÉBAUCHE

Annexe A:

Considérations Binationales utilisées lors de l'évaluation des
produits chimiques

candidats à la désignation en tant que PCPM

ÉBAUCHE

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

