

Rapport sommaire binational : produits ignifuges bromés (PBDE et HBCD)

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 polybromodiphényléthers (PBDE, y compris sept homologues de PBDE, de tétra- à déca-) et l'hexabromocyclododécane (HBCD), tous deux étant des produits ignifuges bromés. 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 approuvées par le deux tiers de tous les membres du GTD

PBDE

En ce qui concerne les PBDE, il existait amplement d'information et de données pertinentes afin de mettre en pratique les *Considérations binationales* efficacement et, d'après leur mise en pratique des considérations, 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, par un consensus de deux tiers, que les PBDE soient désignés comme PCPM'**.

LE GTD a déterminé que la concentration de PBDE dépasse les lignes directrices pertinentes chez les poissons prédateurs de niveau trophique supérieur (p. ex., le touladi et le doré jaune), dans les sédiments et dans les œufs de goélands argentés. De plus, même si la tendance temporelle chez certaines espèces de poissons présente une déclinaison depuis dans la dernière décennie, les concentrations d'espèces homologues dans les sédiments et les œufs de goélands argentés démontrent une tendance stable ou à la hausse à long terme. En outre, des avis relatifs à la consommation de poisson existent à l'échelle des Grands Lacs en raison des concentrations de PBDE. Il a donc été déterminé que les PBDE posent un danger à l'environnement et à la santé humaine du bassin des Grands Lacs.

Le GTD a conclu que même si des activités scientifiques et de gestions des risques sont en cours ou imminentes pour les PBDE d'après les programmes fédéraux, provinciaux ou d'État, il existe toujours des opportunités et le besoin pour d'activités supplémentaires, dont plusieurs bénéficieraient d'une coordination et d'une collaboration accrue. Par exemple :

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

- Mettre en œuvre et mesurer la performance des actions fédérales en cours et imminentes de réduction des PBDE, en se concentrant sur l'enjeu de la présence de PBDE dans les produits.
- Poursuivre la surveillance de l'air, des sédiments et des poissons de niveaux trophiques supérieurs des Grands Lacs afin de continuer à faire le suivi des tendances à long terme, de fournir des données visant à protéger la santé humaine par la diffusion d'avis relatifs à la consommation de poisson, d'évaluer le transport atmosphérique et les charges atmosphériques à l'échelle des Grands Lacs et de mesurer le rendement des activités de gestion des risques en cours et à venir.
- **HBCD**
- Dans le cas de l'HBCD, le GTD a conclu que les données et l'information disponibles sont insuffisantes pour mettre en œuvre les *Considérations binationales* efficacement. Le GTD a donc recommandé, **par un consensus de deux tiers**, que l'HBCD soit désigné comme substance pour laquelle l'information est insuffisante pour arriver à une détermination.

Pour ce qui est de l'HBCD, nous ne possédons que des données limitées provenant des Grands Lacs, et donc il nous est difficile en ce moment de conclure définitivement si les concentrations dans l'environnement dépassent les lignes directrices pertinentes ou les points de référence pertinents (p. ex. recommandations fédérales provisoires pour la qualité de l'environnement) ou de déterminer les tendances spatiales ou temporelles dans l'environnement des Grands Lacs; cela dit, des données de surveillance générales sont disponibles pour indiquer que l'HBCD est omniprésent dans l'environnement. De plus, puisque les activités fédérales canadiennes et américaines de gestion des risques de l'HBCD n'ont pas encore été mises en pratique, les effets des actions de gestion des risques sur le niveau d'HBCD dans le bassin des Grands Lacs sont incertains.

Même si l'HBCD n'a pas pu être déterminé, des opportunités et des besoins ont été relevés, dont plusieurs pourraient fournir les données nécessaires afin d'arriver à une détermination. Par exemple :

- Poursuivre la surveillance de l'air, des sédiments, des poissons de niveaux trophiques supérieurs et d'autre biote (p. ex. Goéland argenté) des Grands Lacs afin d'établir des tendances à long terme et de mesurer le rendement des activités de gestion des risques en cours et à venir. Ceci fournira aussi des données additionnelles sur les niveaux et le cheminement de l'HBCD dans les biotes, ainsi que les renseignements nécessaires à l'évaluation du transport atmosphérique et des charges atmosphériques à l'échelle des Grands Lacs.
- Entreprendre des activités afin de mieux comprendre l'utilisation et la production d'HBCD aux États-Unis pour faire en sorte que leur état des connaissances soit semblable à celui du Canada.

Bien que les données des Grands Lacs aient été insuffisantes pour parvenir à une conclusion, le GTD a noté que les mesures de gestion des risques proposées pour l'HBCD au Canada (p. ex. *Règlement sur certaines substances toxiques interdites*) ne sont pas encore entrées en vigueur et que l'HBCD ne fait pas l'objet d'une gestion des risques fédérale aux États-Unis. À ce titre, des mesures fédérales pour gérer les sources intérieures (c.-à-d. nationales) d'HBCD doivent être mises au point au Canada et explorées davantage aux États-Unis.

2. Contexte du produit chimique :

Identité chimique :

PBDE

Les éthers diphényles polybromés (EDP) ou polybromodiphényléthers (PBDE) sont une classe de produits ignifuges bromés fabriqués afin d'atténuer la combustibilité des matériaux traités. Lorsqu'un incendie survient, celui-ci déclenche une réaction chimique en phase gazeuse des PBDE, qui entravent le processus de combustion, retardant l'inflammation et empêchant la propagation du feu. Les PBDE sont utilisés à cet effet dans plusieurs produits, dont les textiles, les plastiques, les isolants de câbles et les automobiles. Historiquement, l'utilisation des PBDE était très répandue au Canada et aux États-Unis; cela dit, par suite de restrictions mondiales, une dérivation vers d'autres substances a eu lieu.

Les PBDE ont une structure commune : une molécule de polybromodiphényléther ayant jusqu'à 10 atomes de brome attachés. Selon l'emplacement et du nombre d'atomes de brome, il existe 209 composés de PBDE possibles; et on donne un numéro de bromodiphényléther (BDE) précis à ces congénères. Historiquement, les trois formules les plus couramment utilisées dans les produits de consommation sont le pentaBDE, l'octaBDE et le décaBDE. Chacun de ces types de PBDE a un usage différent et un niveau de toxicité différent. Les PBDE n'ont jamais été fabriqués au Canada. En Amérique du Nord, les fabricants de pentaBDE et d'octaBDE ont convenu de cesser volontairement de fabriquer ces deux types de PBDE avant la fin de 2004, ce qui a été suivi par une élimination progressive sur la scène internationale. En 2009, les trois plus grands producteurs de décaBDE des États-Unis ont décidé de cesser volontairement d'en fabriquer, d'en importer et d'en vendre à quelques fins que ce soit avant la fin de 2013. Au Canada, ces fabricants se sont engagés à assurer l'élimination progressive de l'exportation au Canada et des ventes de décaBDE à quelques fins que ce soit (y compris aux fins de transport et militaires) avant 2013.

Les PBDE peuvent entrer dans l'environnement. La dispersion des congénères de PBDE dans l'environnement est déterminée par leurs propriétés chimiques et physiques respectives. L'atmosphère est le milieu de transport principal, et le sol et les sédiments servent de puits environnementaux. Les congénères de PBDE peuvent être transportés de très longues distances, même au-delà de 1 000 km. Des preuves de ce phénomène existent dans la présence de PBDE dans les environnements polaires et dans les tissus de baleines et autres mammifères marins vivants dans les profondeurs océaniques, loin des sources anthropiques pendant la majorité de leur vie. Les PBDE sont lipophiles et hydrophobes sont bioaccumulables dans les réseaux trophiques terrestres et aquatiques. Cette tendance a causé des accumulations importantes de PBDE dans de nombreuses espèces d'oiseaux, de poissons, d'insectes et de mammifères aquatiques et terrestres (EPA 2010).

HBCD

L'hexabromocyclododécane (HBCD) est une catégorie de produits ignifuges bromés ayant 16 isomères possibles. Sa formule moléculaire est $C_{12}H_{18}Br_6$ et sa structure consiste d'un cycle de 12 atomes de carbone à laquelle se rattache 18 atomes d'hydrogène et 6 atomes de brome. L'HBCD peut être désigné comme un mélange d'isomères non spécifiés ou comme un mélange de trois diastéréo-isomères. L'usage principal de l'HBCD est en tant que produit ignifuge dans la mousse de polystyrène expansé (PSE) et dans la mousse de polystyrène extrudé (PSX) (Weil et Levchik, 2009). L'HBCD est aussi utilisé comme produit ignifuge dans les enductions d'envers de textiles pour le mobilier commercial et

résidentiel, les sièges automobiles, les rideaux, les revêtements muraux, les enveloppes de matelas et les textiles d'intérieur comme les stores à enroulement automatique (Morose, 2006; ECHA, 2009).

La concentration maximale de NR CAS 3194-55-6 allouée dans les étoffes et textiles et les produits en caoutchouc et en plastique varie de 1 à 30 % (EPA 2006). La majorité d'HBCD utilisé dans les textiles se retrouve dans le mobilier afin de satisfaire les exigences rigoureuses des lois de sécurité-incendie du Royaume-Uni et de la Californie (Morose 2006). Par contre, d'après l'Inventory Update Rule (*Règlement sur la mise à jour de l'inventaire*) de 2006 de la TSCA, qui contient des renseignements sur les produits chimiques fabriqués et importés en quantité de 25 000 lb (11 340 kg) ou plus pour une installation donnée, moins de 1 % de l'usage total commercial et de consommation de l'HBCD était pour les étoffes, les textiles et les vêtements (EPA 2006).

De plus, l'HBCD est utilisé comme ignifuge dans le polystyrène-choc pour les appareils électriques et électroniques (comme l'équipement audiovisuel) et dans certains fils et câbles (Morose 2006 et ECHA 2009). Moins de 10 % de l'HBCD utilisé en Europe se retrouve dans le polystyrène-choc (ECHA 2009).

L'utilisation de l'HBCD dans plusieurs applications industrielles se diversifie depuis des décennies et la production augmente afin de répondre à la demande. L'augmentation de la demande pourrait avoir un lien direct avec la diminution de l'usage des autres ignifuges (polybromodiphényléther [PBDE]). Ceci cause donc une augmentation d'HBCD dans l'environnement depuis le milieu des années 2000.

L'HBCD persiste très longtemps dans l'air, l'eau, le sol et les sédiments et peut être transporté sur de longues distances à partir de sa source à des endroits isolés, comme l'Arctique, où on a mesuré des concentrations élevées d'HBCD. De plus, l'HBCD a démontré un potentiel de bioaccumulation et de bioamplification élevé.

L'HBCD est très toxique pour les organismes aquatiques. Chez les mammifères, des effets ont été observés sur la reproduction, sur le développement et sur le comportement. Certains de ces effets, comme la perturbation endocrinienne, sont transmis de génération en génération et peuvent même être détectés chez des descendants non exposés. Des études récentes ont aussi démontré le potentiel de l'HBCD de pouvoir interférer avec l'axe hypothalamo-hypophysio-thyroïde et ainsi perturber le développement normal, affecter le système nerveux central et produire des effets sur la reproduction. L'HBCD a été retrouvé chez plusieurs espèces habitant l'Arctique comme des organismes benthiques, des oiseaux de mer, les morses, les narvals, les bélugas et les ours polaires (PNUE 2006).

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?

Points de référence des lignes directrices de la salubrité de l'environnement et de la santé humaine :

Les Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement (RFQE) ont été établies au Canada pour certains congénères de PBDE dans l'eau, les tissus des poissons, les sédiments, les animaux et les œufs d'oiseaux afin de déterminer l'importance écologique des niveaux de PBDE dans l'environnement.

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

Des ébauches des RFQE ont aussi été développées pour l'HBCD. Ces RFQE sont des points de référence pour les écosystèmes aquatiques qui ont pour but de protéger toutes les formes de vie aquatique (les vertébrés, les invertébrés et les plantes) d'effets indésirables directs provenant de périodes d'exposition indéterminées provenant de la colonne d'eau. Les ébauches sont fondées sur des études qui lient directement les PBDE et l'HBCD à des effets indésirables chez les animaux.

Homologue*	Congénère	Eau (ng/L)	Tissus de poissons (ng/g en poids humide)	Sédiments (ng/g en poids sec)	Régime alimentaire de la faune (ng/g en poids humide dans la source d'aliments)	Œufs d'oiseaux (ng/g en poids humide)
triBDE	totaux	46	120	44	-	-
tétraBDE	totaux	24	88	39	44	-
pentaBDE	totaux	0,2	1	0,4	3 (mammifère) 13 (oiseaux)	29
pentaBDE	BDE-99	4	1	0,4	3	-
pentaBDE	BDE-100	0,2	1	0,4	-	-
hexaBDE	totaux	120	420	440	4	-
heptaBDE	totaux	17	-	-	64	-
octaBDE	totaux	17	-	5 600	63	-
nonaBDE	totaux	-	-	-	78	-
décaBDE	totaux	-	-	19	9	-

*Les RFQE pour le triBDE (tribromodiphényléther), le tétraBDE (tétrabromodiphényléther), l'hexaBDE (hexabromodiphényléther), l'heptaBDE (heptabromodiphényléther), le nonaBDE (nonabromodiphényléther) et le décaBDE (décabromodiphényléther) sont fondées sur des données pour les congénères BDE-28, BDE-47, BDE-153, BDE-183, BDE-206 et BDE-209 respectivement, sauf là où indiqué.

Tableau 1 : Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement au Canada pour les PBDE (EC, 2013).

Eau (µg/L)	Sédiment* (mg/kg en poids sec)	Régime alimentaire des espèces de mammifères sauvages (mg/kg nourriture en poids humide)
---------------	-----------------------------------	--

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

0.56	1.6	40
*Valeurs normalisées à 1 % de carbone organique		

Tableau 2 : Recommandations fédérales provisoires pour la qualité de l'environnement au Canada pour l'HBCD (EC, 2014).

L'utilisation des RFQE est volontaire à moins d'être requise par un permis ou tout autre outil de réglementation. Donc, puisqu'ils s'appliquent au milieu ambiant, les RFQE ne sont pas des limites d'effluents à ne pas dépasser, mais peuvent être utilisées afin d'obtenir des limites d'effluents (Environnement Canada 1999 et CEPA 2013).

Données de surveillance des Grands Lacs :

PBDE :

Les tendances temporelles du ΣBDE_5 chez les touladis provenant des Grands Lacs observées entre 1980 et 2009 ont démontré une diminution des concentrations après 2000-2001 dans les lacs Huron, Michigan et Ontario, tandis que les concentrations semblent s'être stabilisées dans les lacs Érié et Supérieur sans toutefois avoir commencé à diminuer de façon considérable (Crimmins et coll., 2012).

Au cours d'une étude sur les tendances temporelles et géographiques liées à l'usage industriel de l'HBCD et des PBDE chez les poissons des États-Unis, les auteurs notent que la reconnaissance des propriétés persistantes, bioaccumulatives et intrinsèquement toxiques des PBDE a causé la diminution de leur usage (Chen et coll. 2011)

En règle générale, les concentrations de pentaBDE dans un éventail de milieux environnementaux (l'air, les sédiments, les effluents de sites d'enfouissement, le biote aquatique et les oiseaux) déclarés au Canada ont augmenté jusqu'en l'an 2000 (approximativement), lorsque des concentrations maintenues ou des tendances à la baisse ont été observées (Backus et coll., 2010). Les niveaux d'effluents d'eaux usées ont également augmenté.

Une étude plus récente qui a mesuré les concentrations de produits chimiques organiques existants dans les Grands Lacs fournit des renseignements supplémentaires concernant les niveaux de PBDE dans ceux-ci.

Dans cette étude, des échantillons ont été recueillis aux printemps de 2011 et de 2012 à 18 stations différentes répandues tout autour des Grands Lacs, comme indiqué sur la carte, et ont ensuite été analysés pour la présence de produits ignifuges bromés et d'ester d'organophosphate, ainsi que pour la présence de BPC, de pesticides organochlorés et d'HAP.

Les principales conclusions de Vernier et coll. (2014) comprennent :

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

- Les concentrations les plus élevées de produits ignifuges bromés ont principalement été mesurées dans les lacs Érié et Ontario. Les concentrations de PBDE dans ces deux lacs étaient considérablement plus élevées que celles mesurées dans les lacs Supérieur, Huron et Michigan. La concentration totale de PBDE la plus élevée a été mesurée dans le lac Ontario (moyenne de 227 ± 75 pg/L) et la plus basse dans le lac Supérieur (moyenne de 34 ± 11 pg/L) (Figure 1).
- Les congénères les plus abondants dans tous les lacs étaient le BDE-47, le BDE-99 et le BDE-209. Le BDE-47 et le BDE-99 sont les deux congénères principaux du mélange commercial du pentaBDE dont l'usage était très répandu jusqu'en 2004 lorsqu'on l'a retiré volontairement du marché. Le BDE-209 était le congénère principal du mélange commercial de décaBDE, retiré du marché à la fin de 2013. Une tendance similaire dans l'abondance de congénères a été observée dans des échantillons d'air provenant d'autour des Grands Lacs (Figure 2).
- Un pourcentage élevé de BDE-209 a été mesuré à l'une des stations du lac Huron (dans le détroit de Mackinac, à la jonction des lacs Michigan et Huron). Ceci était inattendu puisque les rives des détroits sont principalement des parcs. Mais, parallèlement, la quantité élevée de ce congénère dans le lac Michigan est sans doute propulsée par la proximité du site d'échantillonnage à des régions urbaines.
- Le déséquilibre observé dans le taux de transfert du BDE-209 dans l'air et les sédiments du lac Michigan dans d'autres études supposent la présence de grandes sources non atmosphériques, probablement centrés dans les régions urbaines. Les auteurs notent que des données additionnelles sont nécessaires afin de confirmer cette hypothèse.
- D'après la pression de vapeur faible du BDE-209, on devrait plutôt le retrouver en phase particulaire. Par contre, on a retrouvé une quantité importante de BDE-209 en phase dissoute (dans les échantillons atmosphériques contenant du BDE-209) dans lequel le rapport de la quantité en phase particulaire et en phase gazeuse est de 8 pour 1. Le BDE-209 pourrait être retrouvé en phase colloïdale dans les échantillons d'eau, mais ne pouvait pas être capté par nos filtres. Il se pourrait que des portions considérables de congénères du BDE se répartissent dans la phase colloïdale et que ce rapport augmente avec le niveau de brome. Comme précédemment, les auteurs notent que des données additionnelles sont nécessaires afin de mieux comprendre la répartition du BDE-209.

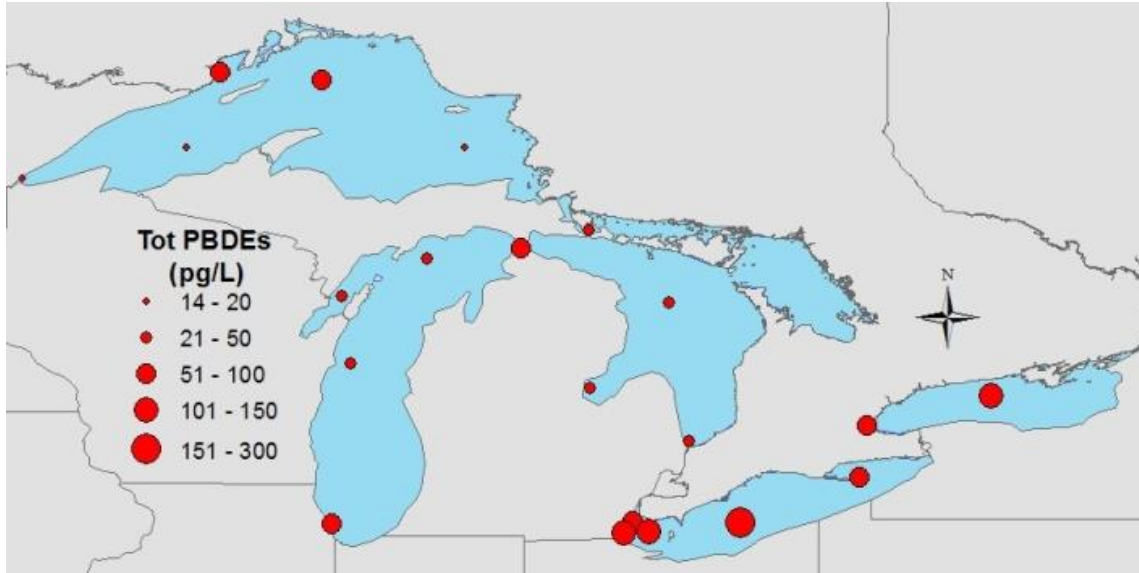


Figure 1 : Répartition spatiale du total de PBDE (pg/L).

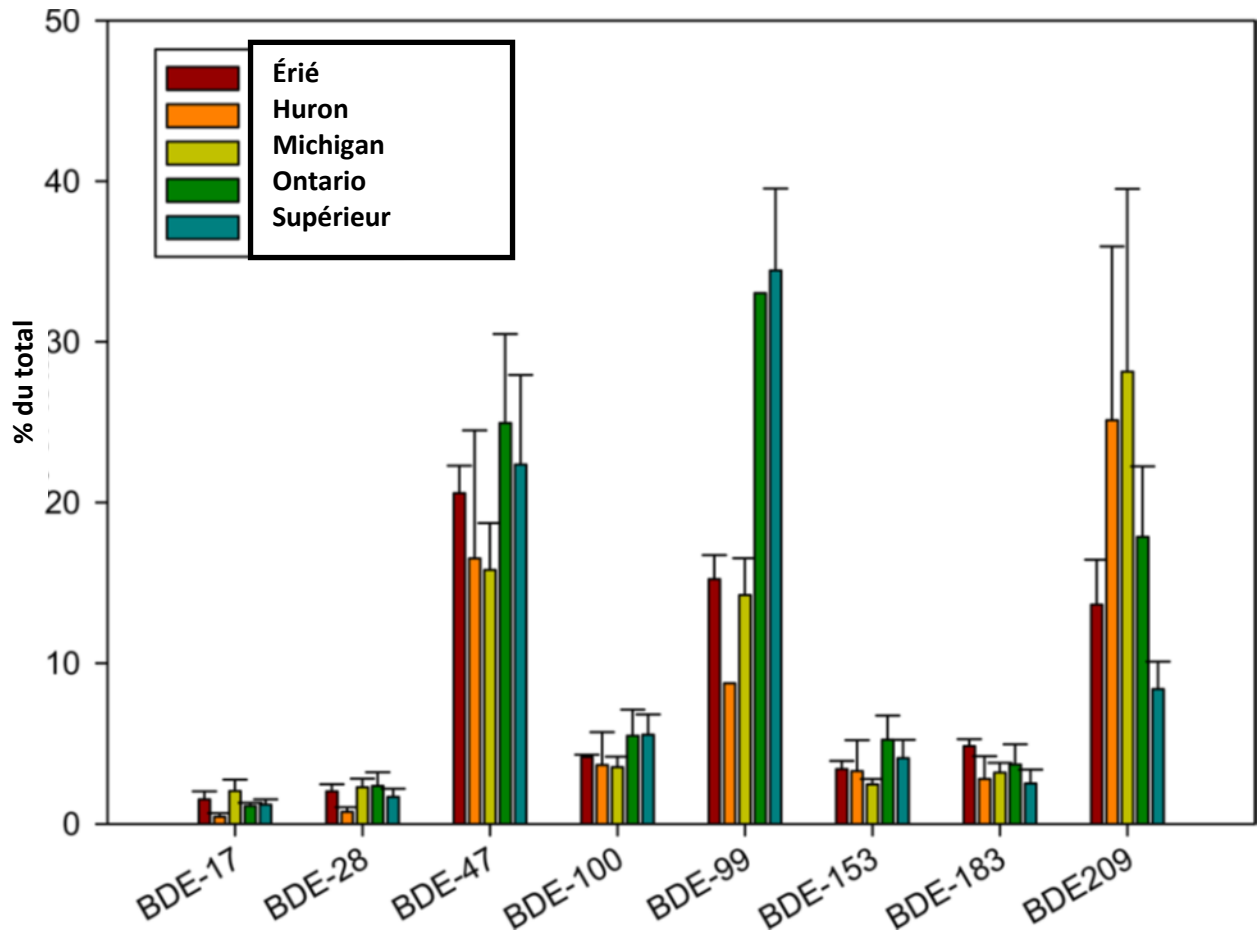


Figure 2 : Composition des congénères du total des PBDE dans les échantillons des Grands Lacs.

D'après la surveillance des sédiments de PBDE d'Environnement Canada, des excédents aux RFQE modérés ont été mesurés dans le lac Ontario, où la concentration moyenne de pentaBDE représentait environ le double de celle des RFQE (EC, 2011). Par contre, à quelques sites du lac Ontario, les valeurs mesurées de pentaBDE étaient de 10 à 60 fois plus élevées que celles des RFQE (EC, 2011). Dans le lac Ontario, les concentrations de décaBDE dépassent les RFQE dans le port de Toronto et à six autres endroits (EC, 2011). Les tendances temporelles des concentrations moyennes de PBDE dans les sédiments (en ng/g en poids sec) dans le lac Ontario se retrouvent ci-dessous, à la figure 3 (EC, 2011). La répartition spatiale des PBDE dans les sédiments des Grands Lacs est présentée à la figure 4 (EC, 2009).

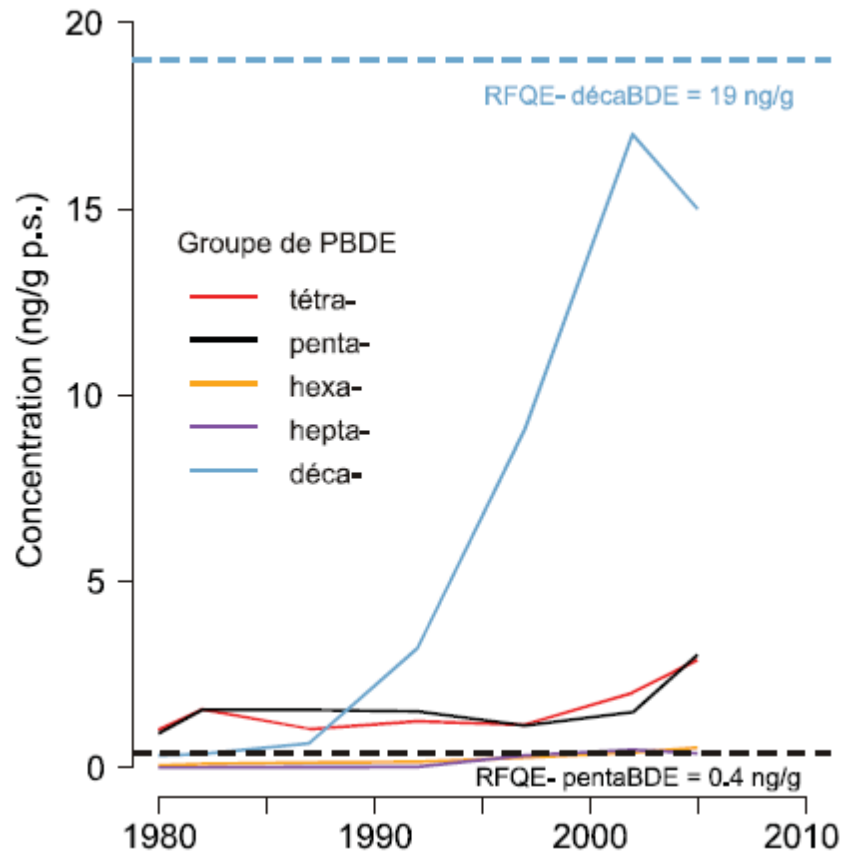


Figure 3 : Tendances temporelles des concentrations moyennes de PBDE dans les sédiments du lac Ontario. (EC, 2011)

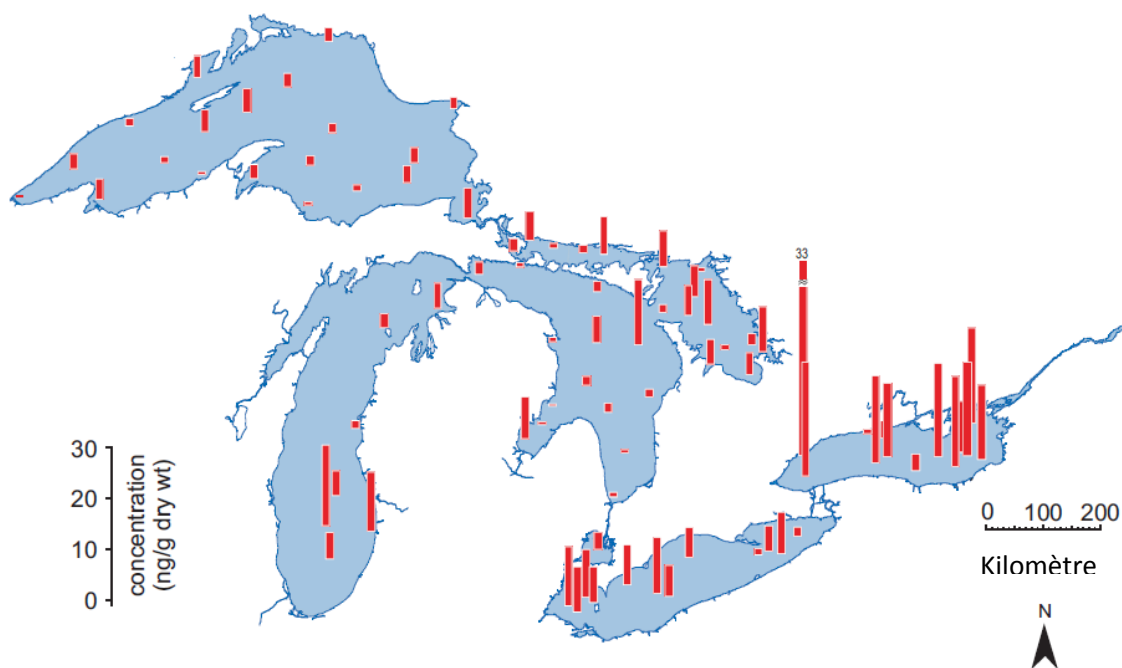


Figure 4 : Concentrations de PBDE dans des sédiments de surface d’eaux libres des Grands Lacs. Données de base : Environnement Canada et le ministère de l’Environnement et de l’Action en matière de changement climatique de l’Ontario. (EC, 2009)

Dans une autre étude des tendances géographiques de l’HBCD dans les poissons canadiens (Gewurtz et coll. 2011), les concentrations des trois groupes homologues d’HBCD les plus répandus (le tétraBDE, le pentaBDE et l’hexaBDE) ont principalement été observées comme plus élevées dans les poissons des Grands Lacs et du lac Champlain comparativement à des poissons provenant d’autres systèmes. Par exemple, les poissons examinés dépassaient de 70 % les Recommandations fédérales pour la qualité de l’environnement (RFQE) pour l’homologue pentaBDE. Par contre, pratiquement aucun autre excédant n’a été mesuré pour les autres congénères. En règle générale, l’HBCD-47 (un congénère à plus faible teneur en brome représentatif) était en corrélation positive et considérable avec la longueur, le poids, l’âge, le contenu de lipides, et les isotopes d’azote et de carbones stables dans les poissons. La concentration moyenne d’HBCD chez les touladis du lac Ontario entre 1980 et 2009 est présentée dans le graphique ci-dessous (EC, 2011).

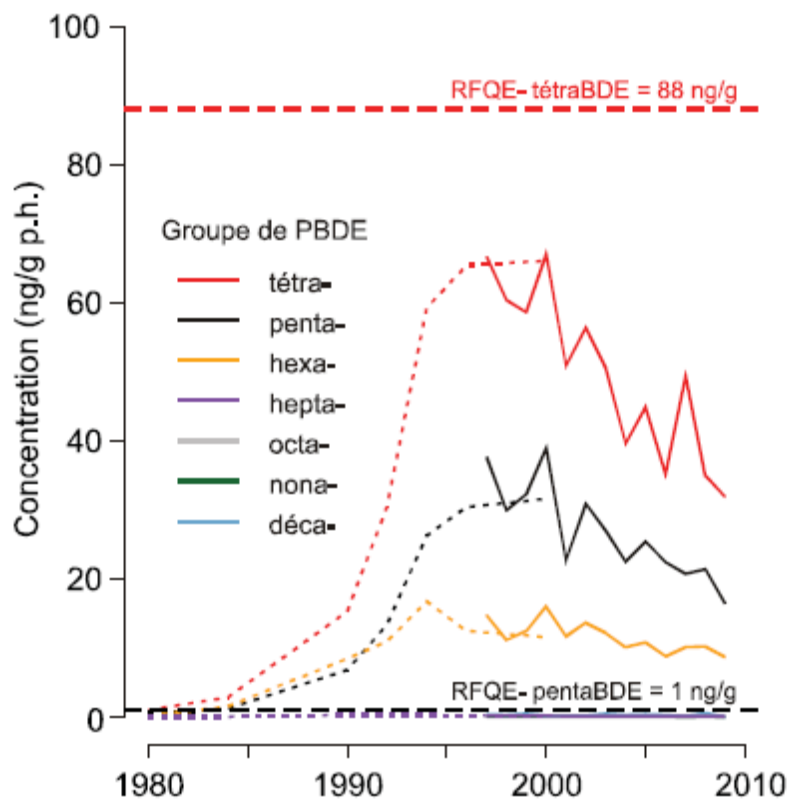


Figure 5 : Concentrations moyennes de PBDE dans le touladi (en ng/g en poids sec) du lac Ontario, de 1980 à 2009. Données de base : Environmental Protection Agency (États-Unis) et Environnement Canada (EC, 2011).

La surveillance courante de l'HBCD dans les poissons prédateurs de niveau trophique supérieur des Grands Lacs combinée à l'analyse rétrospective des échantillons archivés par l'EPA américaine (SOLEC 2012) et Environnement Canada ont fourni des renseignements additionnels sur les concentrations d'HBCD dans les poissons des Grands Lacs (Figures 6, 7, 8 et 9).

Les résultats indiquent que la concentration de PBDE dans le touladi et le doré jaune a augmenté continuellement jusqu'au début de l'an 2000 pour ensuite commencer à diminuer (EPA; lac Érié), démontrant une tendance à la baisse considérable de 5.8 % par année pour le tétraBDE, 6.4 % par années pour le pentaBDE et 3.4 % par années pour le hexaBDE dans le lac Ontario et des tendances à la baisse annuelles de 19 % pour le tétraBDE et 17 % pour le pentaBDE dans le lac Michigan. Les concentrations de PBDE dans les lacs Supérieur, Huron et Érié semblent aussi diminuer puisque les pentes de droites de régression sont toutes négatives. Par contre, les pentes ne diffèrent pas considérablement de 0 à $a = 0.05$ et avec une puissance de 80

La majorité des concentrations de tétra et d'hexaBDE observées chez le touladi et le doré jaune des Grands Lacs en 2009 se retrouvent sous les RFQE d'Environnement Canada pour tous les congénères, à l'exception du pentaBDE, pour qui les concentrations se trouvent bien au-delà des RFQE de 1,0 ng/g en poids humide.

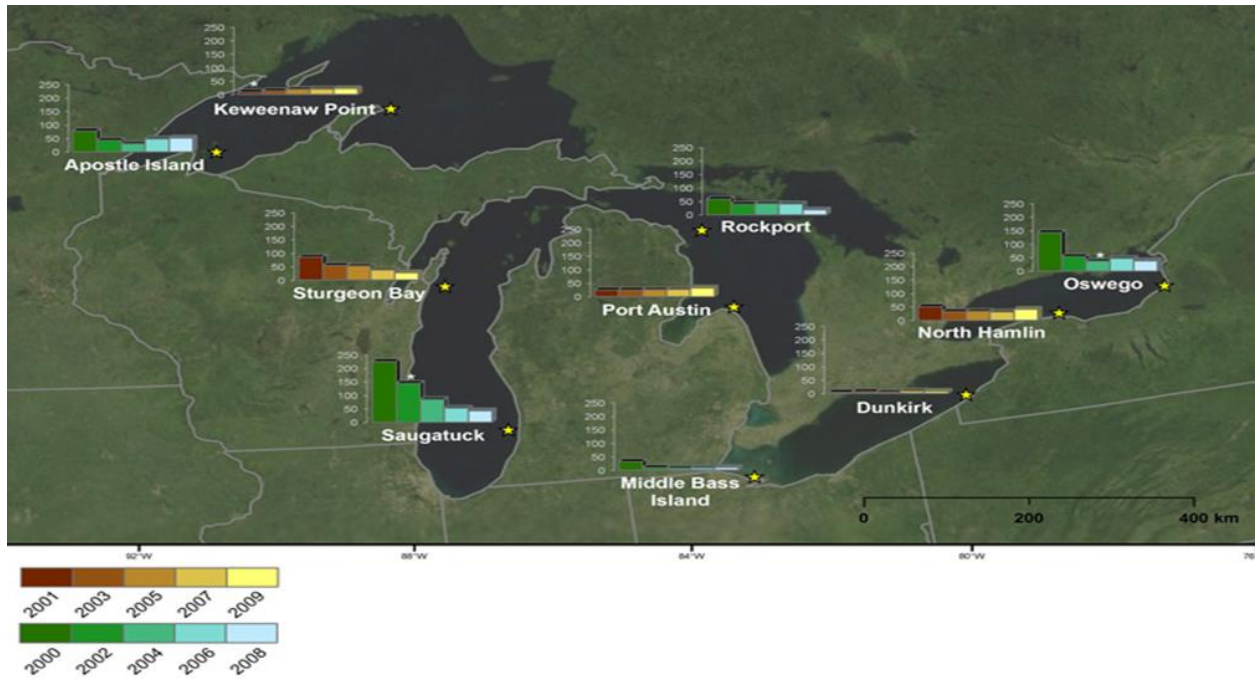
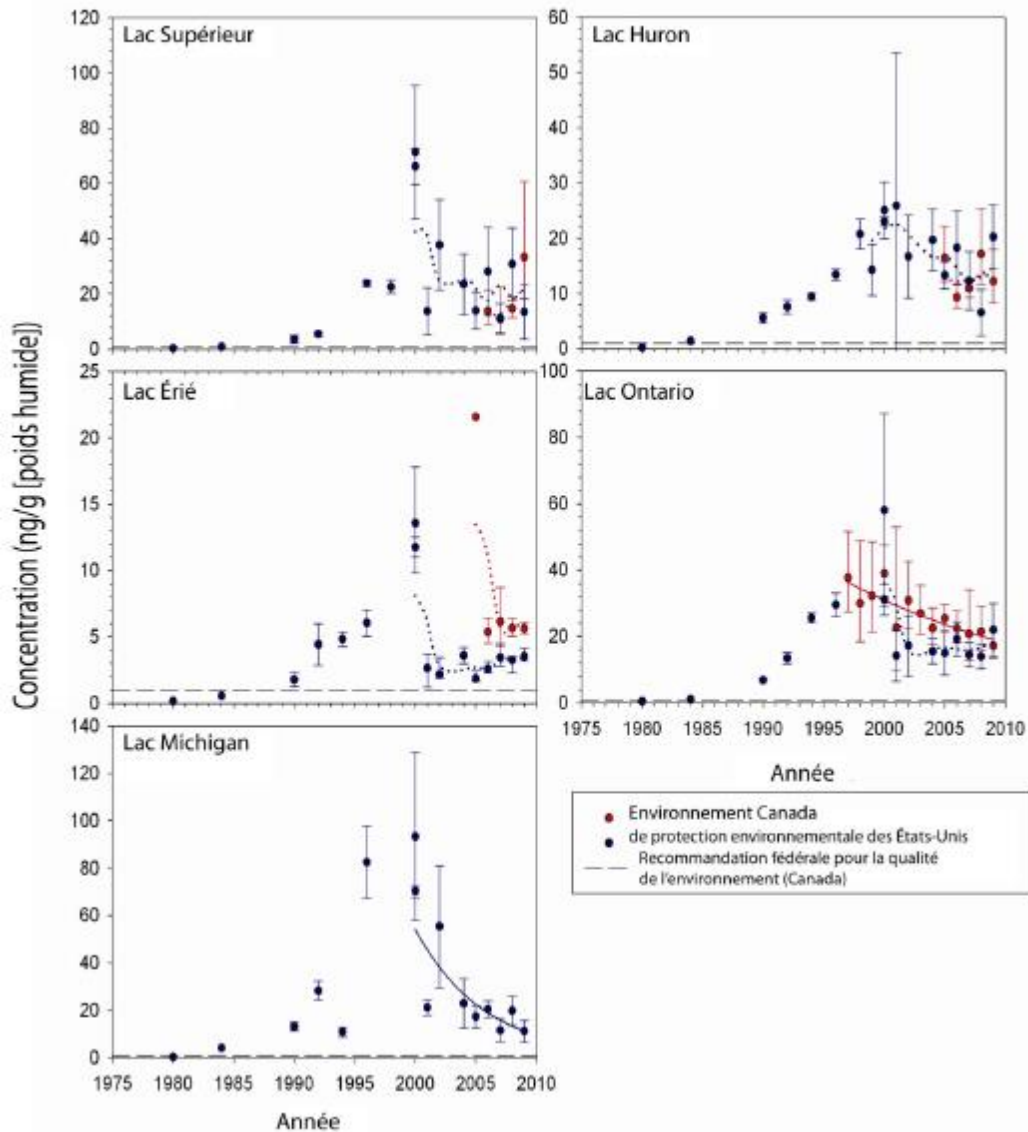


Figure 6 : Concentration moyenne de PBDE-47 (partie par milliard) dans le touladi et le doré jaune, de 2000 à 2009. (US EPA, GLFMSP)



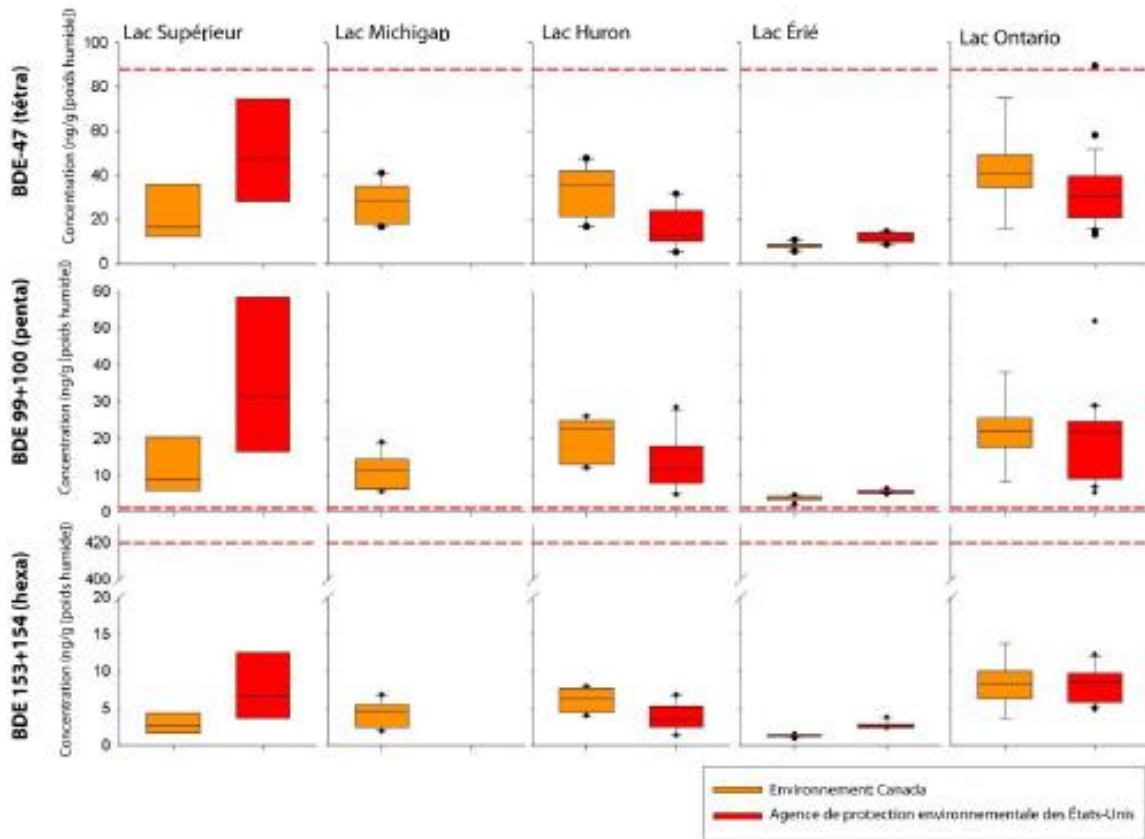
Figure 7 : Concentration moyenne de PBDE-99 (partie par milliard) dans le touladi et le doré jaune, de 2000 à 2009. (US EPA, GLFMSP)

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION



La moyenne \pm l'écart-type empirique des concentrations de pentaBDE dans les poissons des Grands Lacs observées par Environnement Canada, l'Environmental Protection Agency et Zhu et Hites (2004). Les traits pleins démontrent des régressions log-linéaires. Les lignes pointillées démontrent la moyenne mobile de 3 ans lorsque la régression log-linéaire n'est pas considérable (McGoldrick, D., Clark, M., et Murphy, E. 2012, *Contaminants in Whole Fish*, in : U.S. EPA et Environnement Canada 2012, *State of the Great Lakes 2012*).

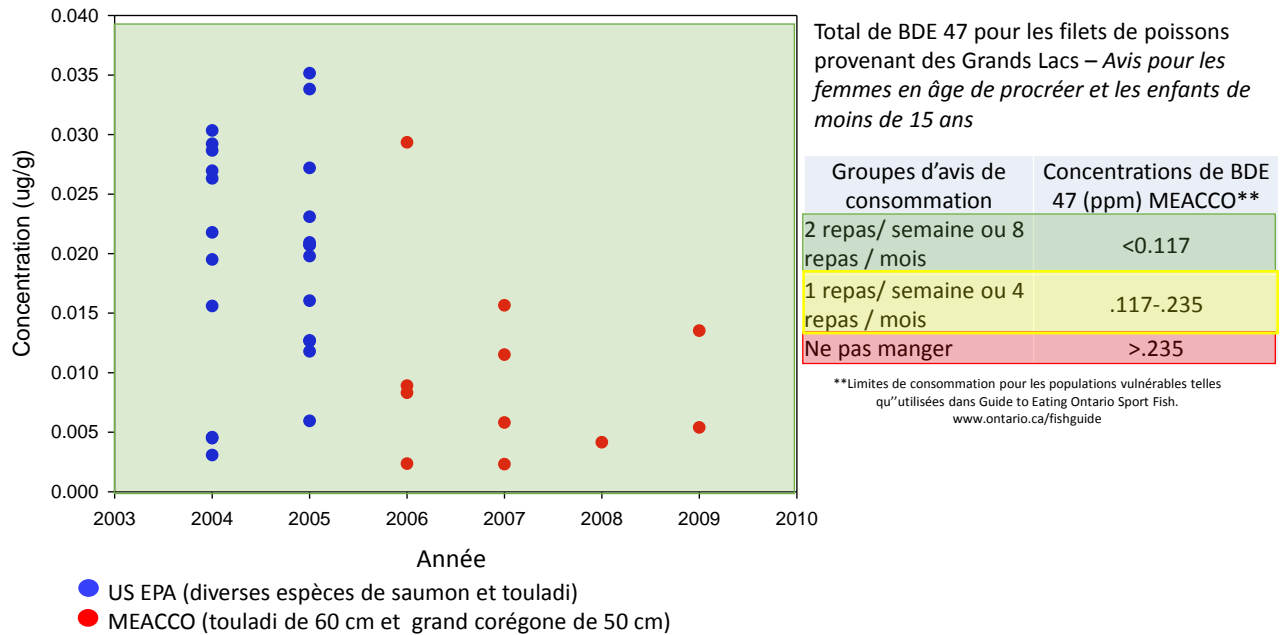
ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION



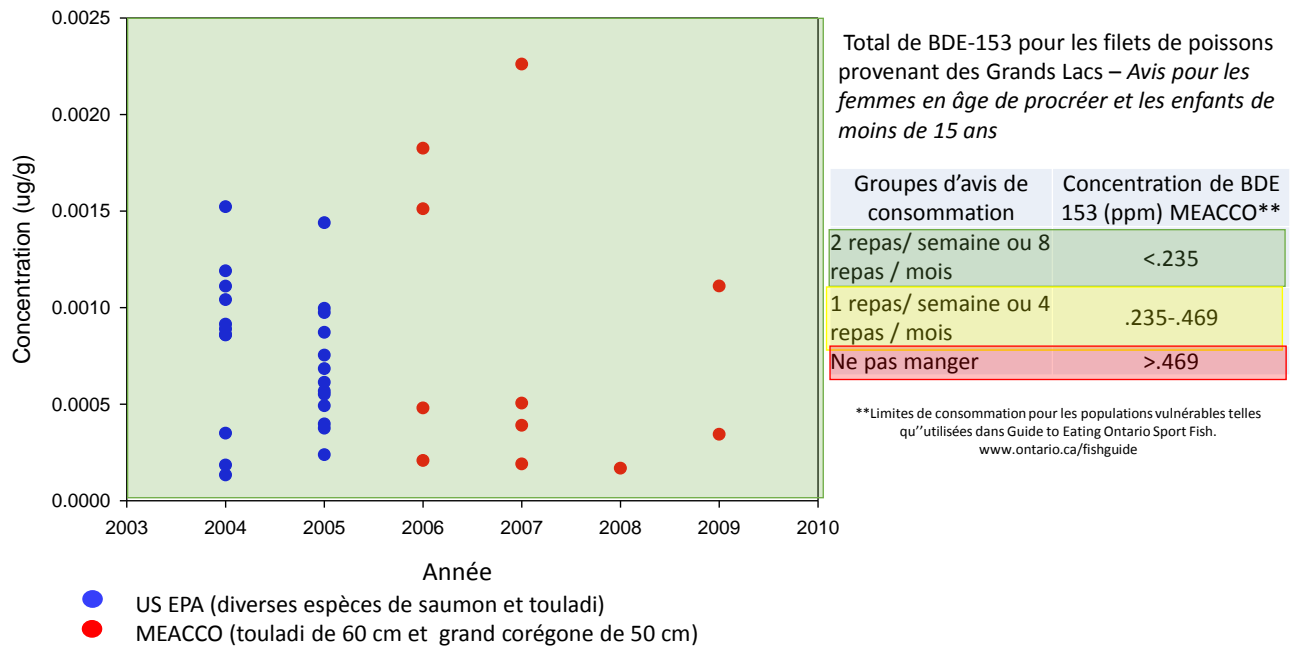
La concentration des congénères principaux de PBDE (ng/g en poids sec) pour les touladis et les dorés jaunes (EPA, lac Érié) dans chacun des Grands Lacs observée en 2009 par rapport aux Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement d'Environnement Canada (ligne pointillée rouge) (source : McGoldrick, D., Clark, M., et Murphy, E. 2012, *Contaminants in Whole Fish*, in : U.S. EPA et Environnement Canada 2012, *State of the Great Lakes 2012*).

La figure 10 illustre les concentrations de différents PBDE dans les données de l'EPA des É.-U. et du MEACCO, comparativement aux avis actuels relatifs à la consommation de poisson (GLFMSP).

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

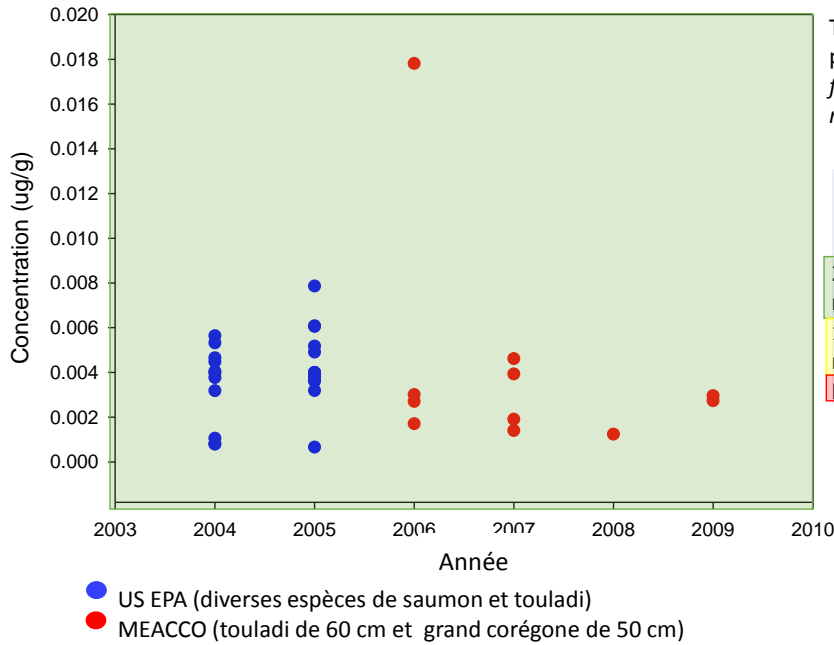


(A) Total de BDE-47



(B) Total de BDE-153

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

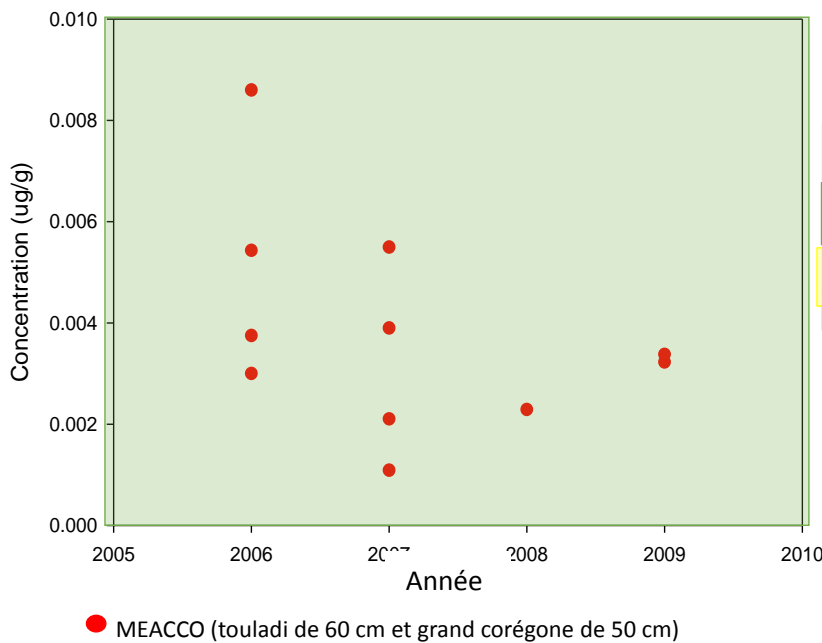


Total de BDE-99 pour les filets de poissons provenant des Grands Lacs – *Avis pour les femmes en âge de procréer et les enfants de moins de 15 ans*

Groupes d'avis de consommation	Concentration de BDE-99 (ppm) MEACCO**
2 repas/semaine ou 8 repas/mois	<0.117
1 repas/semaine ou 4 repas/mois	.117-.235
Ne pas manger	>.235

**Limites de consommation pour les populations vulnérables telles qu'utilisées dans Guide to Eating Ontario Sport Fish. www.ontario.ca/fishguide

(C) Total de BDE-99



Total de BDE-209 pour les filets de poissons provenant des Grands Lacs – *Avis pour les femmes en âge de procréer et les enfants de moins de 15 ans*

Groupes d'avis de consommation	Concentration de BDE 209 (ppm) MEACCO**
2 repas/ semaine ou 8 repas/mois	<8.213
1 repas/semaine ou 4 repas/mois	8.213-16.425
Ne pas manger	>16.425

**Limites de consommation pour les populations vulnérables telles qu'utilisées dans Guide to Eating Ontario Sport Fish. www.ontario.ca/fishguide

(D) Total BDE- 209

Figure 10 A-D : Concentrations de BDE dans les filets de poisson de pêche sportive des Grands Lacs (programme de surveillance et de contrôle des poissons dans les Grands Lacs de l'EPA des É.-U. [GLFSMP])

Environnement Canada a analysé les œufs de Goéland argenté des colonies surveillées des Grands Lacs pour la présence de PBDE afin d'obtenir des renseignements sur les tendances à long terme des PBDE chez les animaux sauvages, lesquels sont présentés à la figure 11 (Environnement Canada, 2011). Comme observé chez les poissons, le tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE sont les homologues principaux par leur potentiel de bioaccumulation plus élevé. Même si les concentrations de tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE sont les plus variables d'année en année que dans les autres milieux, leurs tendances temporelles semblent démontrer la même augmentation suivie d'une déclinaison que celle observée chez les poissons, avec l'exception que les sommets et les déclinaisons surviennent plusieurs années plus tard. De plus, les concentrations de décaBDE, même si elles sont relativement faibles, ont augmenté au cours de toute la période allant de 1980 à 2010. Les valeurs moyennes maximales pour le pentaBDE étaient jusqu'à vingt fois plus élevées que celles des RFQE.

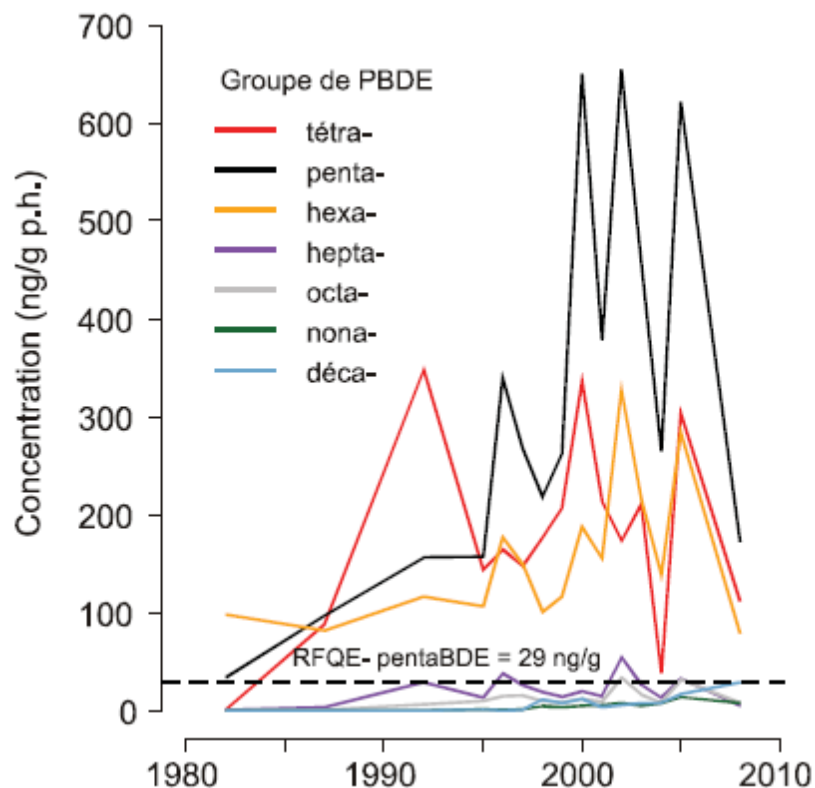


Figure 11 : Concentrations moyennes de PBDE dans les œufs de Goéland argenté (ng/g en poids humide) dans le port de Toronto, de 1982 à 2008. (Environnement Canada, 2011)

Biosurveillance :

Les concentrations de PBDE mesurées dans le plasma de la population canadienne ont été évaluées dans le cadre du premier cycle de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) (Santé Canada, 2010). Les seuls homologues des HBCD pour lesquels plus de 40 % des échantillons se

trouvaient au-dessus de la limite de détection et, par conséquent, pour lesquelles une moyenne a été établie, étaient le PBDE 47 – voir le tableau 1 ci-dessous (Santé Canada, 2010).

Tableau 3 : Statistiques sommaires sur les concentrations de 2,2',4,4'-Tétrabromodiphényléther (PBDE 47) dans le plasma en fonction de la masse lipidique chez les Canadiens âgés de 20 à 79 ans. (SC, 2010)

	n	%<LD ^a	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10 ^e IC 95 %	25 ^e IC 95 %	50 ^e IC 95 %	75 ^e IC 95 %	90 ^e IC 95 %	95 ^e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	25,24	0,13 0,11 - 0,16	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,07	0,12 0,10 - 0,14	0,26 0,23 - 0,29	0,41 0,33 - 0,49
20 à 39	526	21,10	0,12 0,09 - 0,15	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,05 0,03 - 0,07	0,11 0,10 - 0,13	0,26 0,22 - 0,30	0,42 0,28 - 0,58
40 à 59	596	26,17	0,14 0,09 - 0,19	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,07	0,13 0,10 - 0,17	0,25 0,20 - 0,29	0,39 0,24 - 0,55
60 à 79	546	28,21	0,14 0,10 - 0,19	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,07	0,14 0,10 - 0,17	0,27 0,19 - 0,34	0,41 0,20 - 0,82
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	26,59	0,14 0,11 - 0,17	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,08	0,12 0,10 - 0,15	0,26 0,22 - 0,30	0,44 0,31 - 0,56
20 à 39	240	20,00	0,12 0,09 - 0,16	0,06 0,04 - 0,07	<LD	<LD	0,05 0,03 - 0,07	0,10 0,08 - 0,15	0,24 0,14 - 0,33	0,51 0,20 - 0,81
40 à 59	281	27,40	0,15 0,07 - 0,22	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,07	0,12 0,09 - 0,15	0,25 0,17 - 0,34	0,36 0,20 - 0,52
60 à 79	280	31,43	0,15 0,08 - 0,22	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,04 - 0,07	0,14 0,08 - 0,21	0,26 0,20 - 0,32	0,49 0,08 - 0,93
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	23,99	0,13 0,10 - 0,15	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,07	0,12 0,10 - 0,15	0,26 0,22 - 0,30	0,40 0,30 - 0,49
20 à 39	286	22,03	0,12 0,08 - 0,16	0,06 0,05 - 0,07	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,06 0,04 - 0,07	0,11 0,09 - 0,14	0,27 0,20 - 0,35	0,35 0,22 - 0,48
40 à 59	315	25,08	0,13 0,09 - 0,17	0,06 0,05 - 0,08	<LD	<LD	0,06 0,04 - 0,09	0,14 0,09 - 0,20	0,24 0,18 - 0,31	0,40 0,15 - 0,84
60 à 79	266	24,81	0,14 0,10 - 0,18	0,06 0,05 - 0,08	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,06 0,05 - 0,08	0,13 0,09 - 0,16	0,29 0,17 - 0,41	0,40 0,33 - 0,48

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Dans le cadre de l'Initiative de biosurveillance des Premières Nations (IBPN), on a examiné les concentrations de PBDE dans le plasma des populations des Premières nations du Canada en 2011 (Assemblée des Premières Nations, 2013). Cette analyse incluait une répartition des concentrations par écozone, dont l'une était dans les Grands Lacs (Assemblée des Premières Nations, 2013). De la même manière que pour les résultats de l'ECMS, tous les niveaux des échantillons de l'IBPN, à l'exception du PBDE 47, étaient inférieurs à la limite de détection et, par conséquent, n'étaient pas pris en compte. Les niveaux de PBDE 47 observés dans le plasma dans le cadre de l'IBPN, et plus particulièrement dans l'écozone des Grands Lacs de l'Initiative, étaient inférieurs aux niveaux observés dans les échantillons de l'ECMS (Assemblée des Premières Nations, 2013).

Dans le quatrième rapport national sur l'Exposition humaine aux produits chimiques environnementaux, les scientifiques du CDC ont mesuré la quantité de dix différents PBDE dans le sérum sanguin (la partie claire du sang) d'au moins 1 985 participants âgés de 12 ans et plus ayant participé au National Health and nutrition Examination Survey (NHANES) en 2003 et 2004. En mesurant la quantité de PBDE dans le sérum sanguin, les scientifiques peuvent estimer la quantité totale de ces produits chimiques ayant pénétré dans le corps des gens. Les PBDE suivants ont été détectés chez plus de 60 % des participants : BDE-28, BDE-99, BDE-100 et BDE-153. Aussi, l'hexabromobiphényle-153 a été détecté chez plus de 60 % des participants (tableau 2).

Les études de biosurveillance du PBDE dans le sérum sanguin peuvent fournir des valeurs de référence aux médecins et aux représentants de la santé afin de pouvoir déterminer si les gens ont été exposés à des niveaux plus élevés de PBDE que ceux retrouvés dans la population générale. Les données de biosurveillance peuvent aussi aider les scientifiques à planifier et à effectuer des recherches sur l'exposition et sur les effets sur la santé.

HBCD :

Des études de surveillance rapportent la présence d'HBCD dans de nombreux milieux naturels, parfois en concentration élevée à proximité de sources urbaines ou industrielles. Des analyses de carottes de sédiments indiquent clairement une augmentation continue des concentrations d'HBCD depuis les années 1970, ce qui confirme une stabilité dans les sédiments profonds pouvant atteindre des périodes de plus de 30 ans. De même, des données confirment l'augmentation des concentrations d'hexabromocyclododécane dans le biote en Amérique du Nord et en Europe, à la fois au sein des espèces et le long des chaînes trophiques.

Air

Des concentrations allant jusqu'à 0,011 ng/m³ ont été mesurées dans la phase particulaire d'échantillons atmosphériques prélevés en 2002 et en 2003 sur cinq sites allant du lac Michigan au golfe du Mexique en passant par le Midwest américain (Hoh et Hites, 2005). D'après les similitudes observées entre la répartition spatiale des concentrations d'HBCD et de PBDE-209 (décabromodiphényléther), un polybromodiphényléther utilisé comme ignifugeant, les chercheurs ont supposé que le marché des ignifugeants bromés pourrait passer des produits de diphényléther à des produits d'HBCD (Hites et Hoh, 2005).

On a détecté de l'HBCD (de 0,001 à 0,003 ng/m³ d'HBCD; données tirées du graphique) pendant les mesures continues d'air à grand débit prélevées à Alert, au Nunavut, dans l'Arctique canadien entre 2006 et 2007 (Xiao et coll., 2010). Des échantillons de précipitations prélevés dans le bassin des Grands Lacs contenaient jusqu'à 35 ng/L d'HBCD (Backus *et coll.*, 2005). Les trois principaux diastéréo-isomères ont été décelés, leur répartition moyenne étant de 77 %, 15 % et 8 % pour les isomères α HBCD, β HBCD et γ HBCD, respectivement.

Eaux de surface

Law et coll. (2006a) ont fait état d'une concentration moyenne de 0,011 ng/L en phase dissoute pour l' α HBCD dans des échantillons d'eau de surface prélevés dans le Bassin sud du lac Winnipeg en 2004 : aucun isomère β HBCD et γ HBCD n'a été détecté (limite de détection : 0,003 ng/L). Les chercheurs ont fait remarquer que la détection de l'isomère α HBCD seul dans les échantillons correspondait à son hydrosolubilité beaucoup plus importante ($4,88 \times 10^4$ ng/L; voir le tableau A-2) par rapport à celle des isomères β ($1,47 \times 10^4$ ng/L) et γ ($2,08 \times 10^3$ ng/L).

Quatre échantillons instantanés prélevés en 2003 dans les couches sédimentaires superficielles provenant de la même région contenaient une concentration moyenne de 0,05 ng/g poids sec de l'isomère γ HBCD (Law et coll. 2006a). On n'a pas décelé d'isomères α HBCD et β HBCD dans les échantillons (limite de détection : de 0,04 ng/g pour les isomères β et γ HBCD à 0,08 ng/g poids sec pour l'isomère α HBCD). Les résultats confirmaient que l'isomère γ HBCD était le plus hydrophobe des trois isomères.

Sédiments

Marini et coll. (2004, 2006) ont mesuré les concentrations d'HBCD dans les sédiments en suspension prélevés le long de la rivière Détroit, soit du lac Sainte-Claire à son exutoire jusqu'au lac Érié, et ils ont déterminé que la présence de la substance était étroitement liée aux activités urbaines et industrielles. Les concentrations moyennes annuelles se situaient dans la fourchette de 0,012 à 1,14 ng/g poids sec; les concentrations les plus élevées se trouvaient en aval du secteur urbain entourant la ville de Détroit. Environ deux tiers des échantillons avaient des profils isomériques semblables à ceux trouvés dans les mélanges techniques commerciaux, ce qui montrait une concentration prépondérante d'isomère γ HBCD, alors que les échantillons restants étaient dominés par l'isomère α HBCD. L'isomère β était présent en concentrations beaucoup plus faibles, une constatation en accord avec sa prévalence inférieure dans les mélanges commerciaux.

Les chercheurs ont conclu que la répartition de l'HBCD dans la rivière Détroit semblait fortement influencée par l'HBCD associé aux activités urbaines et industrielles le long des rives. En outre, la présence répandue de concentrations relativement faibles d'HBCD indique que les grandes zones urbaines peuvent servir de sources diffuses d'HBCD.

Milieu	Lieu; année	Concentration	Échantillons	Référence
Air	Régions de l'Arctique canadien et russe (1994-1995)	< 0,0018 ng/m ³	12	Alaee <i>et al.</i> , 2003
Air	Alert, Arctique canadien; 2006-2007	0,001 à 0,002 ng/m ³ , pic à environ 0,003 ng/m ³	Volume élevé continu pendant un an	Xiao <i>et al.</i> , 2010 ³
Air	États-Unis (2002-2003)	< 0,00002 à 0,011 ng/m ³	Dans 120 sur 156	Hoh et Hites, 2005
Air	RoyaumeUni, 2007	0,002 à 0,004 ng/m ³	5	Abdallah <i>et al.</i> , 2008a
Air	Pays-Bas (1999)	280 ng/m ³	ns ^[1]	Waindzioch, 2000
Air	Svalbard, Arctique norvégien; 2006-2007	0,0065 ng/m ³ (2006) 0,0071 ng/m ³ (2007)	Valeurs moyennes	ManØ <i>et al.</i> , 2008, comme cité dans De Wit <i>et al.</i> , 2010
Air	Suède (1990-1991)	0,0053-0,0061 ng/m ³	2	Bergander <i>et al.</i> , 1995
Air	Suède (2000-2001)	< 0,001-1 070 ng/m ³	11	Remberger <i>et al.</i> , 2004
Air	Finlande (2000-2001)	0,002, 0,003 ng/m ³	2	Remberger <i>et al.</i> , 2004
Air	Chine (2006)	0,0012-0,0018 ng/m ³	4	Yu <i>et al.</i> , 2008a
Air	Chine (2006)	0,00069-0,00309 ng/m ³	4	Yu <i>et al.</i> , 2008b
Air	Suède, régions urbaines et rurales	0,002 à 0,61 ng/m ³	14	Covaci <i>et al.</i> , 2006
Air	Alert, Tagish (Arctique canadien), île Dunai	< 0,0018 pg/m ³	12	TPSGC-AINC-PLCN, 2003

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

Milieu	Lieu; année	Concentration	Échantillons	Référence
	(Arctique russe)			
Précipitations	Grands Lacs (année non mentionnée)	nd ^[2] -35 ng/L	ns	Backus <i>et al.</i> , 2005
Précipitations	Pays-Bas (2003)	1 835 ng/L	dans 1 sur 50	Peters, 2003
Précipitations	Suède (2000-2001)	0,2-366 ng/m ² ·j.	4	Remberger <i>et al.</i> , 2004
Précipitations	Finlande (2000-2001)	5,1, 13 ng/m ² ·j.	2	Remberger <i>et al.</i> , 2004
Eau	Lacs du RoyaumeUni	0,08 à 2,27 ng/L	27	Harrad <i>et al.</i> , 2009
Eau	Lac Winnipeg, Canada (2004)	α-HBCD : 0,006-0,013 ng/L β-HBCD : < 0,003 ng/L γ-HBCD : < 0,003-0,005 ng/L	3	Law <i>et al.</i> , 2006a
Eau	Royaume-Uni (année non mentionnée)	< 50-1 520 ng/L	6	Deuchar, 2002
Eau	RoyaumeUni (1999)	4 810-15 800 ng/L	ns	Dames et Moore, 2000b
Eau	Pays-Bas (année non mentionnée)	73,6-472 ng/g poids ^[6] sec (phase solide)	ns	Bouma <i>et al.</i> , 2000
Eau	Japon (1987)	< 200 ng/L	75	Watanabe et Tatsukawa, 1990
Eau (phase solide)	Rivière Détroit, Canada-États-Unis (2001)	< 0,025-3,65 ng/g poids sec	63	Marvin <i>et al.</i> , 2004, 2006
Sédiments	Lacs du RoyaumeUni	0,88-4,80 ng/g poids sec	9	Harrad <i>et al.</i> , 2009
Sédiments	Lac Winnipeg, Canada (2003)	α-HBCD : < 0,08 ng/g poids sec β-HBCD : < 0,04 ng/g poids sec γ-HBCD : < 0,04-0,10 ng/g poids sec	4	Law <i>et al.</i> , 2006a
Sédiments	Arctique norvégien (2001)	α-HBCD : 0,43 ng/g poids sec β-HBCD : < 0,06 ng/g poids sec γ-HBCD : 3,88 ng/g poids sec	4	Evenset <i>et al.</i> , 2007
Sédiments	Royaume-Uni (année non mentionnée)	1 131 ng/g poids sec	1	Deuchar, 2002
Sédiments	Angleterre (2000-2002)	< 2,4-1 680 ng/g poids sec	22	Morris <i>et al.</i> , 2004

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

Milieu	Lieu; année	Concentration	Échantillons	Référence
Sédiments	Irlande (2000-2002)	< 1,7-12 ng/g poids sec	8	Morris <i>et al.</i> , 2004
Sédiments	Belgique (2001)	< 0,2-950 ng/g poids sec	20	Morris <i>et al.</i> , 2004
Sédiments	Pays-Bas (année non mentionnée)	25,4-151 ng/g poids sec	ns	Bouma <i>et al.</i> , 2000
Sédiments	Pays-Bas (2000)	< 0,6-99 ng/g poids sec	28	Morris <i>et al.</i> , 2004
Sédiments	Pays-Bas (2001)	14-71 ng/g poids sec	ns	Verslycke <i>et al.</i> , 2005
Sédiments	Mer du Nord, Pays-Bas (2000)	< 0,20-6,9 ng/g poids sec	dans 9 sur 10	Klamer <i>et al.</i> , 2005
Sédiments	Suisse (année non mentionnée)	< 0,1-0,7 ng/g poids sec ^[3]	1	Kohler <i>et al.</i> , 2007
Sédiments	Suisse (2003)	0,40-2,5 ng/g poids sec	1	Kohler <i>et al.</i> , 2008
Sédiments	Suède (1995)	nd-1 600 ng/g poids sec	18	Sellström <i>et al.</i> (1998)
Sédiments	Suède (1996-1999)	0,2-2,1 ng/g poids sec	9	Remberger <i>et al.</i> , 2004
Sédiments	Suède (2000)	< 0,1-25 ng/g poids sec	6	Remberger <i>et al.</i> , 2004
Sédiments	Norvège (2003)	α -HBCD : 0,03-10,15 ng/g poids sec β -HBCD : < 0,08-7,91 ng/g poids sec γ -HBCD : < 0,12-3,34 ng/g poids sec	26	Schlabach <i>et al.</i> , 2004a, 2004b
Sédiments	Espagne (2002)	0,006 à 513,6 ng/g poids sec	4	Eljarrat <i>et al.</i> , 2004
Sédiments	Espagne (2002)	0,006-513,6 ng/g poids sec	4	Eljarrat <i>et al.</i> , 2004
Sédiments	Espagne (année non mentionnée)	< 0,0003-2 658 ng/g poids sec	4	Guerra <i>et al.</i> , 2008
Sédiments	Espagne; 2002-2006	nd à 2 430 ng/g poids humide	13	Guerra <i>et al.</i> , 2009
Sédiments	Japon (1987)	nd-90 ng/g poids sec	dans 3 sur 69	Watanabe et Tatsukawa, 1990
Sédiments	Japon (2002)	0,056-2,3 ng/g poids sec	dans 9 sur 9	Minh <i>et al.</i> , 2007
Sol	RoyaumeUni (1999)	18 700-89 600 ng/g poids sec	4	Dames et Moore, 2000a
Sol	Suède (2000)	140-1 300 ng/g poids sec	3	Remberger <i>et al.</i> , 2004

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

Milieu	Lieu; année	Concentration	Échantillons	Référence
Sol	Chine (2006)	1,7-5,6 ng/g poids sec	3	Yu <i>et al.</i> , 2008a
Lixiviat s'écoulant du site d'enfouissement	Angleterre (2002)	Nd	3	Morris <i>et al.</i> , 2004
Lixiviat s'écoulant du site d'enfouissement	Irlande (2002)	Nd	3	Morris <i>et al.</i> , 2004
Lixiviat s'écoulant du site d'enfouissement	Pays-Bas (2002)	2,5-36 000 ng/g poids sec (phase solide)	11	Morris <i>et al.</i> , 2004
Lixiviat s'écoulant du site d'enfouissement	Suède (2000)	3,9 ng/L	2	Remberger <i>et al.</i> , 2004
Lixiviat s'écoulant du site d'enfouissement	Norvège (année non mentionnée)	α -HBCD : nd-0,0091 ng/g poids humide β -HBCD : nd-0,0038 ng/g poids humide γ -HBCD : nd-0,079 ng/g poids humide	ns	Schlabach <i>et al.</i> (2002)
Influent des STEU ^[4] Effluent des STEU Eaux réceptrices	RoyaumeUni (1999)	$7,91 \times 10^7$ - $8,61 \times 10^7$ ng/L $8\ 850$ - $8,17 \times 10^7$ ng/L 528-744 ng/L	3 9 3	Dames et Moore, 2000b
Influent des STEU Effluent des STEU Boues des STEU	Royaume-Uni (année non mentionnée)	934 ng/L (phase dissoute) 216 000 ng/g poids humide (phase solide) nd (phase dissoute) 1 260 ng/g poids humide (phase solide) 9 547 ng/g poids sec	ns	Deuchar, 2002
Influent des STEU Effluent des	Angleterre (2002)	nd-24 ng/L (phase dissoute) < 0,4-29,4 ng/g poids	5 5 5	Morris <i>et al.</i> , 2004

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

Milieu	Lieu; année	Concentration	Échantillons	Référence
STEU Boues des STEU		sec (phase solide) < 3,9 ng/L 531-2 683 ng/g poids sec	5	
Boues des STEU	Irlande (2002)	153-9 120 ng/g poids sec	6	Morris <i>et al.</i> , 2004
Effluent des STEU Boues activées	Pays-Bas (1999-2000)	10 800-24 300 ng/L 728 000-942 000 ng/g poids sec	ns 3	Institut Fresenius, 2000a, 2000b
Influent des STEU Effluent des STEU Boues des STEU	Pays-Bas (2002)	< 330-3 800 ng/g poids sec (phase solide) < 1-18 ng/g poids sec (phase solide) < 0,6-1 300 ng/g poids sec	5 5 8	Morris <i>et al.</i> , 2004
Boues des STEU	Suède (1997-1998)	11-120 ng/g poids sec	4	Sellström, 1999; Sellström <i>et al.</i> , 1999
Boues des STEU	Suède (2000)	30, 33 ng/g poids sec	2	Remberger <i>et al.</i> , 2004
Boues primaires des STEU Boues digérées des STEU	Suède (2000)	6,9 ng/g poids sec <1 ng/g poids sec	1 3	Remberger <i>et al.</i> , 2004
Boues des STEU	Suède (2000)	3,8-650 ng/g poids sec	ns	Law <i>et al.</i> , 2006c
Influent/effluen t des SEEU ^[5]	RoyaumeUni (1999)	$1,72 \times 10^5$ - $1,89 \times 10^6$ ng/L 3 030-46 400 ng/L	3	Dames et Moore, 2000a
Station d'épuration des eaux usées – (déchets domestiques/in dustriels) boues secondaires	Centre du littoral de l'Atlantique (États-Unis); 2002-2008	1 160 à 1 600 000 ng/g de carbone organique total (320 à 400 000 ng/g poids sec)	4	La Guardia <i>et al.</i> (2010)
Effluent de lessive	Suède (2000)	31 ng/L	1	Remberger <i>et al.</i> , 2004
Boues des STEU	Suisse (2003 et 2005)	39-597 ng/g poids sec	19	Kupper <i>et al.</i> , 2008
Compost	Suisse (année non mentionnée)	19-170 ng/g poids sec	ns	Zennegg <i>et al.</i> , 2005

Tableau 6: Concentrations d’HBCD dans l’environnement ambiant et les produits de traitement des déchets. (EC et SC, 2011)

Lieu; année	Organisme	Concentration (ng/g poids lipidique)					Échantillons	Référence
		α - HBCD	β - HBCD	γ - HBCD	D γ - HBCD	Σ HBCD		
Arctique canadien (1976-2004)	Œuf de Mouette blanche (<i>Pagophila eburnea</i>)	2.1 – 3.8					24	Braune <i>et al.</i> 2007
Arctique canadien (1996-2002)	Béluga (<i>Delphinapterus leucas</i>)	< 0.63 – 2.08			< 0.07 – 0.46		5	Tomy <i>et al.</i> , 2008
	Morse (<i>Odobenus rosmarus</i>)	nd – 0.86			< 0.12 – 1.86		5	
	Narval (<i>Monodon monoceros</i>)	2.05 – 6.10			< 0.11 – 1.27		5	
	Morue polaire (<i>Boreogadus saida</i>)	nd – 1.38			nd – 0.07		8	
	Sébaste atlantique (<i>Sebastes mentella</i>)	< 0.74 – 3.37			< 0.28 – 1.03		5	
	Crevette (<i>Pandalus borealis, Hymenodora glacialis</i>)	0.91 – 2.60			0.23 – 1.24		5	
	Mye (<i>Mya truncate, Serripes groenlandica</i>)	nd – 1.03			< 0.46 – 5.66		5	
	Zooplancton	nd – 9.16			0.13 – 2.66		5	
Nunavut (2007)	Phoque annelé (<i>Phoca hispida</i>)	0.38					10	Morris <i>et al.</i> , 2007
Alaska (1994-2002)	Ours blanc (<i>Ursus maritimus</i>)	< 0.01 – 35.1					dans 2 sur 15	Muir <i>et al.</i> (2006)
Groenland (1999-2001)	Ours blanc (<i>Ursus maritimus</i>)	32.4 – 58.6					11	Muir <i>et al.</i> (2006)

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

Lieu; année	Organisme	Concentration (ng/g poids lipidique)					Échantillons	Référence
		α - HBCD	β - HBCD	γ - HBCD	D γ - HBCD	Σ HBCD		
Groenland (1999-2001)	Ours blanc (<i>Ursus maritimus</i>)	41 ng/g poids humide					20	Gebbink <i>et al.</i> , 2008
Colombie-Britannique, Sud de la Californie (2001-2003)	Pygargue à tête blanche (<i>Haliaeetus leucocephalus</i>)	< 0.01 ng/g					29	McKinney <i>et al.</i> , 2006
Lac Winnipeg (2000-2002)	Corégone (<i>Coregonus commersoni</i>)	0.56 – 1.86	0.10 – 1.25	0.90 – 1.19			5	Law <i>et al.</i> , 2006a
	Doré jaune (<i>Stizostedion vitreum</i>)	2.02 – 13.07	0.66 – 2.36	1.65 – 6.59			5	
	Moule (<i>Lampsilis radiata</i>)	6.15 – 10.09	< 0.04 – 2.37	6.69 – 23.04			5	
	Zooplancton	1.40 – 17.54	< 0.04 – 1.80	0.22 – 1.82			5 rassemblés	
	Méné émeraude (<i>Notropis atherinoides</i>)	4.51 – 6.53	< 0.04 – 5.70	3.66 – 12.09			5	
	Laquaiche aux yeux d'or (<i>Hiodon alosoides</i>)	7.39 – 10.06	< 0.04 – 2.08	3.23 – 6.95			5	
	Meunier noir (<i>Catostomus commersoni</i>)	2.30 – 5.98	0.27 – 0.90	1.53 – 10.34			5	
	Lotte (<i>Lota lota</i>)	10.6 – 25.47	2.29 – 10.29	24.4 – 47.90			5	
Grands Lacs (1987-2004)	(ng/g poids humide) Œuf de Goéland argenté (<i>Larus argentatus</i>)	nd – 20	nd ^[1]	nd – 0.67			41	Gauthier <i>et al.</i> , 2006, 2007
Lac Ontario (année non mentionnée)	Corégone (<i>Coregonus commersoni</i>)	92					ns ^[2]	Tomy <i>et al.</i> , 2004b
	Doré jaune (<i>Stizostedion vitreum</i>)	40						
Lac Ontario	Touladi	15 –	0.16 –	1.4 –		16 – 33	29	Ismail <i>et</i>

Lieu; année	Organisme	Concentration (ng/g poids lipidique)					Échantillons	Référence
		α - HBCD	β - HBCD	γ - HBCD	D γ - HBCD	Σ HBCD		
(1979-2004)	(<i>Salvelinus namaycush</i>)	27	0.94	6.5				<i>al.</i> , 2009
Lac Ontario (2002)	(ng/g poids humide) Touladi (<i>Salvelinus namaycush</i>)	0.37 – 3.78	< 0.030	0.07 – 0.73			5	Tomy <i>et al.</i> , 2004a
	(ng/g poids humide) Éperlan (<i>Osmerus mordax</i>)	0.19 – 0.26	< 0.030	0.03 – 0.04			3	
	(ng/g poids humide) Chabot visqueux (<i>Cottus cognatus</i>)	0.15 – 0.46	< 0.030	0.02 – 0.17			3	
	(ng/g poids humide) Gaspereau (<i>Alosa pseudoharengus</i>)	0.08 – 0.15	< 0.030	0.01 – 0.02			3	
	(ng/g poids humide) Mysidacé (<i>Mysis relicta</i>)	0.04, 0.07	< 0.030	0.01, 0.02			2	
	(ng/g poids humide) Amphipode (<i>Diporeia hoyi</i>)	0.05, 0.06	< 0.030	0.02, 0.03			2	
	(ng/g poids humide) Plancton	0.02, 0.04	< 0.030	< 0.030, 0.03			2	

Tableau 7 : Concentrations d'HBCD mesurées dans le biote. (EC et SC, 2011)

Renseignements de biosurveillance de l'HBCD

Puisque les voies d'exposition de l'HBCD peuvent être variées et l'estimation d'exposition peut être incertaine, la biosurveillance de l'HBCD chez les humains est prometteuse en tant que moyen de déterminer l'exposition humaine intégrée de l'HBCD avec un degré d'incertitude plus petit qu'en estimation l'exposition externe par voies multiples. Des données provenant de nombreuses études de biosurveillance de l'HBCD au cours de la dernière décennie démontrent que la tendance centrale des concentrations du sérum ajusté en fonction des lipides et du lait maternel est d'environ 1 mg/g de lipides, avec une valeur de limite supérieure d'environ 20 mg/g de lipides (Aylward 2011).

Autres facteurs à prendre en considération :

Niveaux et tendances des PBDE et des HBCD dans l'environnement mondial : statut à la fin de 2012 (Law et coll. 2014)

Cet article compile la littérature la plus récente, publiée de janvier 2010 à décembre 2012, ayant trait à l'exposition des humains aux PBDE et aux HBCD, à leur distribution dans l'environnement, à leur destin et à leur tendance temporelle. Il résume les données afin de combler le fossé entre le pic du premier groupe de produits ignifuges (PBDE et HBCD) utilisés abondamment et la montée de leurs successeurs, notamment les produits ignifuges bromés (PIB).

Parmi les principales conclusions de ce rapport, notons les suivantes :

- Des tendances temporelles à la décroissance ont été observées pour les congénères de type penta-PBDE dans certaines régions, par exemple, dans les sols du nord de l'Europe, dans les boues d'épuration en Suède et aux États-Unis, chez les carpes dans une rivière des États-Unis, chez les truites dans trois des Grands Lacs et dans l'Arctique et chez des mammifères marins et de nombreux oiseaux au Royaume-Uni. Toutefois, des tendances à la hausse continuent d'être observées chez les ours polaires et certains oiseaux du nord de l'Europe se nourrissant à des niveaux trophiques élevés. Ceci peut être partiellement dû au retard inhérent à des procédés de transport atmosphérique à long terme.
- En général, les concentrations de BDE-209 (le principal composant du mélange des déca-PBDE) continuent de croître. La possible (ou probable) débromation de l'important réservoir de BDE-209 dans les sols et les sédiments à travers le monde constitue une inquiétude majeure; la débromation engendre des congénères moins bromés qui sont plus mobiles et plus toxiques. Cet article compile les plus récentes données probantes sur la présence de ce processus de débromation. De nombreuses études citées dans cet article soulignent l'importance de cette inquiétude.
- Les tendances temporelles des HBCD sont diverses, avec des augmentations et des diminutions évidentes dans différents milieux ou lieux, avec occurrence plus importante remarquable chez les oiseaux de proie. Il y a notamment une occurrence plus importante chez les oiseaux de proie.
- Des données supplémentaires sur les tendances temporelles des concentrations de BDE et de HBCD dans une variété de matrices et de lieux sont nécessaires avant de pouvoir pleinement évaluer le statut actuel de ces composés, et l'incidence de la réglementation sur les différents composés ignifuges et de l'évolution des modèles de leur utilisation doit être déterminée.

Des éléments spécifiques de l'étude de Law et coll. (2014) portant sur le Rapport sommaire binational sur les PBDE et les HBCD se retrouvent ci-dessous :

- Niveaux dans le sang et le lait humains (section 2.4) : depuis janvier 2010, huit études publiées ont indiqué des tendances temporelles sur les PBDE ou les HBCD entre 1993 et 2009 dans les matrices humaines (comprenant le sérum, le sang séché et le lait humain). Les résultats étaient variés. Par exemple, une tendance temporelle décroissante ou un pic suivi d'un plateau ont été observés pour les PBDE dans le bassin des Grands Lacs des États-Unis et dans d'autres pays (Australie, Italie et Allemagne [Basse-Saxe et Bade-Wurtemberg]).
- Amérique du Nord (section 7.2) : dans les échantillons de boues d'épuration archivés (biosolides) à Chicago, aux États-Unis, les concentrations de décaBDE ont augmenté entre 1995 et 2008, doublant

environ tous les cinq ans, tandis que les concentrations de pentaBDE ont augmenté pour se stabiliser vers l'an 2000. Les tendances observées dans les biosolides contemporains appuient l'assertion selon laquelle le congénère BDE-209 peut être débromé en congénères de PBDE à plus faible teneur en brome (particulièrement le BDE-206, le BDE-207 et le BDE-208 dans le cas présent).

Conclusions :

PBDE

La distribution spatiale des PBDE dans l'air, les sédiments, les poissons et dans la faune aquatique et terrestre au Canada est liée en grande partie avec le niveau d'urbanisation. Des concentrations plus élevées ont été observées près des villes, démontrant que les centres urbains et industriels sont les sources principales de PBDE dans l'environnement. Les concentrations inférieures dans les zones rurales et dans le Nord canadien sont proportionnelles aux niveaux environnementaux ambiants résultant principalement du dépôt atmosphérique, bien que des apports mineurs des populations rurales (p. ex., rejets provenant des eaux usées ou des produits de consommation) puissent également contribuer aux niveaux observés dans certains de ces lieux.

La carte qui suit souligne les niveaux totaux de PBDE dans l'air, les sédiments et la faune aquatique et terrestre au Canada en 2008 (EC. 2011). Comme démontré sur la carte, les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent présentent les niveaux de PBDE les plus élevés dans tous les milieux.

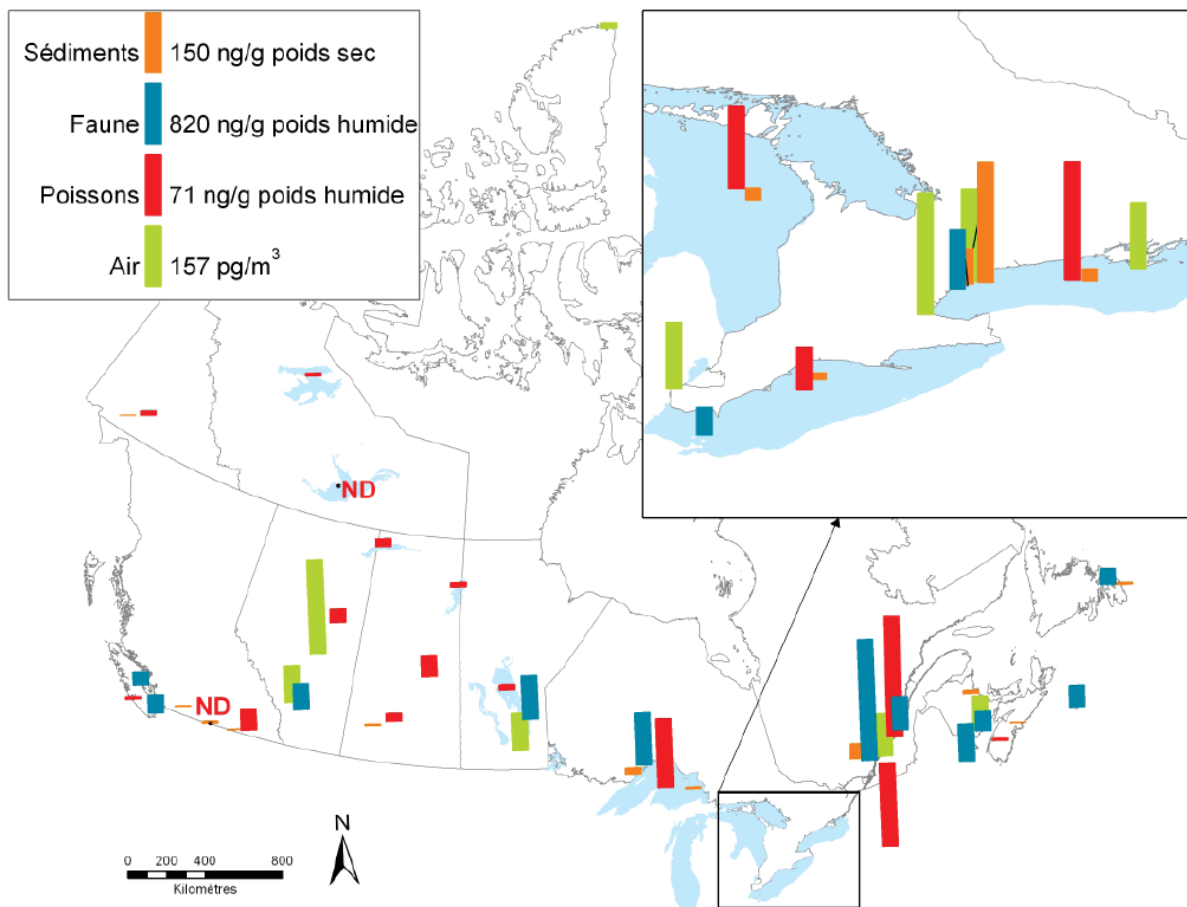


Figure 12 : Niveaux totaux de PBDE dans les sédiments, les poissons, la faune (œufs de goélands) et l'air au Canada en 2008. (EC, 2011)

Les valeurs maximales observées pour chacun des milieux étaient : air : 157 pg/m³ (p. ex., Hamilton, Toronto); sédiments : 150 ng/g en poids sec; poissons : 70 ng/g en poids humide (doré jaune du Saint-Laurent) et 71 ng/g en poids humide (touladi du port de Toronto); animaux sauvages : 820 ng/g en poids humide (œufs de goélands argentés, fleuve Saint-Laurent, près de Montréal).

Les concentrations moyennes de pentaBDE étaient largement inférieures ou légèrement supérieures aux RFQE de 29 ng/g en poids humide, avec l'exception du port de Toronto et de l'île Deslauriers dans le fleuve Saint-Laurent. Concernant ce site, « alors que les niveaux dans les œufs du goéland à bec cerclé étaient inférieurs aux RFQE, les niveaux dans les œufs du goéland argenté étaient trois fois supérieurs, mais toujours dans les marges de sécurité » (Environnement Canada, 2012)

Tandis que les concentrations de PBDE dans les sédiments et la faune aquatique et terrestre du lac Ontario ont révélé une augmentation marquée dès le début des 1980, au cours des dernières années les analyses montrent une tendance à la baisse qui semble coïncider avec le retrait progressif volontaire et réglementaire de l'utilisation des mélanges commerciaux de pentaBDE et d'octaBDE.

Le tétraBDE, le pentaBDE et l'hexaBDE sont les homologues dominants dans la faune aquatique et terrestre pendant toute la période, tandis que les congénères tétraBDE, pentaBDE et décaBDE sont dominants dans l'air, ce qui reflète l'influence des mélanges techniques pentaBDE et décaBDE.

Les tétraBDE et pentaBDE présentaient les concentrations les plus importantes dans les sédiments au début de la période, mais, à la fin des années 1980, les niveaux de décaBDE ont dépassé les niveaux des autres congénères et sont restés dominants pendant le reste de la période.

Les concentrations moyennes de pentaBDE dans les sédiments et dans la faune aquatique et terrestre du lac Ontario dépassaient les RFQE visant le pentaBDE pour toute la période.

Des tendances à la hausse de PBDE dans l'air du Nord canadien démontrent le transport à grande distance des PBDE. Conjointement, des déclinis sont évidents dans les quantités de tétraBDE et de décaBDE dans le sud de l'Ontario.

Une croissance rapide de l'accumulation du décaBDE dans les sédiments du lac Ontario a été observée pendant la période allant du milieu des années 1980 au début des années 2000, suivi d'un déclin immédiat. Ceci n'a été observé dans aucun autre homologue. Dans les sédiments recueillis dans le lac Saint-Pierre, au Québec, la quantité de décaBDE n'a baissé que de 30 % en moyenne, tandis que les autres homologues ont diminué de 70 % en moyenne. Certains sites en aval dans le lac Saint-Pierre ont révélé des augmentations dans la quantité de PBDE de plus de 10 ng/g entre 2003 et 2008 (la RFQE pour le décaBDE est 19 ng/g) tandis que d'autres homologues ont diminué durant cette même période. On peut expliquer ceci par l'utilisation accrue du mélange commercial décaBDE dans les années 1990 et 2000 et la tendance forte bien connue du décaBDE de se lier aux sédiments et à la tendance faible de celui-ci de se dégrader dans les sédiments.

Les mesures annuelles des concentrations de PBDE chez le touladi du lac Ontario effectuées par Environnement Canada (1997-2009) ont été combinées aux données regroupées par l'intermédiaire du programme des Grands Lacs de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (1980-2000). Les homologues dominants tout au long de la période sont le tétraBDE, le pentaBDE et l'hexaBDE. Le

tétraBDE et le pentaBDE indiquent une croissance générale pendant la période de 1980 à 2000, avec une tendance à la baisse commençant par la suite.

L'hexaBDE montre une tendance qui se stabilise et ensuite diminue débutant aux alentours de 1995. Les homologues plus lourds (de heptaBDE à décaBDE) ne sont pas décelés dans les poissons dans des quantités importantes en raison de leur potentiel de bioaccumulation plus faible; toutefois, la biotransformation ou la dégradation des homologues plus lourds en homologues moins lourds dans les organismes peut contribuer à la dominance relative des homologues tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE. Les rapports ont indiqué que les niveaux de pentaBDE dans les tissus des poissons étaient 20 à 30 fois plus élevés par rapport aux niveaux fixés par les RFQE, mais ne dépassaient pas la marge de sécurité intégrée aux RFQE (88 ng/g).

Bien que d'une année à l'autre les concentrations de tétraBDE, de pentaBDE et d'hexaBDE varient plus dans la faune que dans d'autres milieux, elles semblent indiquer une tendance temporelle à la hausse et une diminution importante semblable à celle des poissons; toutefois, les années de fortes concentrations et le déclin se produisent plusieurs années après. De plus, les concentrations de décaBDE, même si elles sont relativement faibles, ont augmenté au cours de la totalité de la période. Les valeurs moyennes maximales pour le pentaBDE étaient jusqu'à 20 fois supérieures par rapport aux recommandations provisoires relatives aux résidus dans les tissus pour la protection des espèces consommant des animaux sauvages (p. ex., RFQE du Canada). ' Alors que les populations de Goélands argentés ont diminué dans les Grands Lacs au cours de la dernière décennie, il s'agit d'un phénomène observé à l'échelle du bassin et qui n'est pas propre aux sites où l'on note de fortes concentrations de PBDE..Il est probable que cette espèce soit moins sensible aux effets des PBDE que la Crécerelle d'Amérique, sur laquelle sont fondées les RFQE susmentionnées.'

Durant le traitement des eaux usées, les PBDE ont tendance à se répartir dans les solides plutôt que d'être éliminés par la biodégradation. Les groupes d'homologues les plus fréquemment mesurés dans les biosolides étaient le tétraBDE, le pentaBDE, le nonaBDE et le décaBDE, ce qui représente environ 17 %, 19 %, 9 % et 48 %, respectivement.

HBCD :

Nous ne possédons que données limitées provenant des Grands Lacs et donc il nous est difficile en ce moment de conclure définitivement si les niveaux dépassent les lignes directrices pertinentes ou les points de référence et de déterminer si des tendances spatiales ou temporelles existent.

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 l'état actuel des programmes de science et de gestion des risques :

Activités de gestion des risques du gouvernement fédéral canadien :

PBDE

Source : *Environnement Canada, 2015, Liste des substances toxiques gérées sous la LCPE 1999 (l'annexe 1) : Polybromodiphényléthers (PBDE).*

En décembre 2006, le gouvernement a décidé d'accorder une priorité élevée aux PBDE dans le contexte du Plan de gestion des produits chimiques. À la suite des évaluations préalables des ministres de l'Environnement et de la Santé, publiées le 1^{er} juillet 2006, il a été déterminé que les PBDE pénètrent dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique (c.-à-d. « toxique », au sens de l'alinéa 64a) de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement [1999]*). Les sept homologues de PBDE sont le tétra- (n° CAS : 40088-47-9), le penta- (n° CAS : 32534-81-9), l'hexa- (n° CAS : 36483-60-0), l'hepta- (n° CAS : 68928-80-3), l'octa- (n° CAS : 32536-52-0), le nona- (n° CAS : 63936-56-1) et le décaBDE- (n° CAS : 1163-19-5).

En décembre 2006, Environnement Canada et Santé Canada publiaient une stratégie de gestion des risques pour les PBDE dont l'objectif était de réduire le plus possible la concentration des PBDE dans l'environnement canadien. La stratégie fait appel à une approche qui utilise plusieurs outils et qui combine des mesures réglementaires et volontaires, l'élaboration de lignes directrices en matière de qualité de l'environnement, la coopération à l'échelle internationale et une surveillance continue.

En juillet 2008, le gouvernement du Canada a publié le [Règlement sur les polybromodiphényléthers](#) pour protéger l'environnement canadien contre les risques liés aux polybromodiphényléthers (PBDE) en empêchant leur fabrication et en limitant leur utilisation au Canada, ce qui minimisera dès lors leur rejet dans l'environnement. Plus précisément, le Règlement interdit la fabrication des PBDE au Canada (congénères tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE) et interdit l'utilisation, la vente, la mise en vente et l'importation de ces PBDE qui répondent aux critères de la quasi-élimination aux termes de la LCPE (1999) (congénères tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE) ainsi que des mélanges, des polymères et des résines contenant ces substances.

Depuis que le Rapport d'évaluation écologique préalable sur les PBDE est terminé et qu'il a été publié en 2006, de nombreux renseignements nouveaux ont été publiés relativement à l'accumulation de décaBDE (une forme de PBDE) dans le biote et à sa transformation possible en produits bioaccumulables et persistants. Cette information a été résumée et évaluée dans le Rapport sur l'état des connaissances scientifiques écologiques concernant le décaBDE (ébauche publiée en mars 2009 et version définitive publiée en août 2010). Les résultats de cette évaluation et les commentaires reçus du public ont permis de justifier l'élaboration de mesures de contrôle réglementaires additionnelles pour cette forme de PBDE. En août 2010, le gouvernement a publié une version définitive de la Stratégie révisée de gestion du risque pour les PBDE. Comparativement à la Stratégie révisée de gestion du risque, publiée en mars 2009, la version finale de cette stratégie élargit la portée des mesures de contrôle à toutes les formes de PBDE, y compris le décaBDE, pour les substances et les produits les contenant.

Le document de consultation du gouvernement sur la mesure de gestion des risques proposée pour les PBDE a été publié le 5 février 2013 pour une période de commentaires du public de 60 jours. Les commentaires reçus ont été pris en considération dans l'élaboration de la mesure de gestion des risques proposée. Cette mesure était que les interdictions s'appliqueraient à la fabrication, à l'utilisation, à la vente, à la mise en vente, à l'importation et à l'exportation de tous les PBDE (tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE) et de toute résine ou de tout polymère qui en contient. Par conséquent, le gouvernement du Canada propose de mettre en œuvre des règlements visant à étendre l'interdiction des PBDE existante afin d'interdire l'utilisation, la vente, la mise en vente

et l'importation des congénères heptaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE. Par conséquent, le mélange commercial de DécaBDE serait interdit.

Le projet de *Règlement modifiant le Règlement sur certaines substances toxiques interdites (2012)* comprend des mesures de contrôle pour les PBDE et a été publié le 4 avril 2015 dans la Partie I de la *Gazette du Canada*. Les modifications proposées élargiraient la portée de l'interdiction existante pour les PBDE de façon à ce que soient visés tous les PBDE (y compris le décaBDE) ainsi que les produits les contenant, à l'exception des articles manufacturés. Les modifications proposées font l'objet d'une période de commentaires du public de 75 jours (du 4 avril 2015 au 18 juin 2015). Les commentaires reçus durant cette période seront pris en compte au cours de l'élaboration finale du Règlement. Le *Règlement sur les polybromodiphényléthers* sera abrogé au moment de l'entrée en vigueur des modifications proposées.

L'utilisation à l'échelle mondiale a diminué considérablement depuis les années 2000 en raison des diverses initiatives, incluant le retrait progressif à l'échelle internationale des mélanges commerciaux à base de pentaBDE et d'octaBDE et l'entente internationale de l'interdiction de l'utilisation des PBDE. À la suite de ces mesures, moins de produits contenant des PBDE devraient être introduits sur le marché canadien, ce qui entraînera une diminution de la quantité des PBDE rejetés dans l'environnement. Au fil du temps, les concentrations de PBDE dans l'environnement devraient diminuer.

Au Canada, Les RFQE ont été élaborées pour certains des congénères des PBDE dans l'eau, les tissus des poissons, les sédiments, les animaux sauvages et les œufs d'oiseaux afin d'évaluer l'importance écologique des niveaux de PBDE dans l'environnement. Ces RFQE servent de point de référence pour les écosystèmes aquatiques et visent à protéger toutes les formes de vie aquatique (les vertébrés, les invertébrés et les végétaux) d'effets nocifs directs.

Le Canada a participé activement au processus qui vise à inclure le pentaBDE (c-PentaBDE) et l'octaBDE (c-OctaBDE) dans deux accords internationaux : la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP) et le Protocole à la Convention des Nations Unies sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance relatif aux polluants organiques persistants. Ces substances ont été ajoutées aux deux conventions parce que certains des PBDE qu'ils contiennent peuvent être transportés sur de grandes distances, sont persistants et bioaccumulables, et qu'il existe suffisamment de données selon lesquelles ils sont susceptibles d'avoir des effets néfastes liés à leur transport sur de longues distances (EC, 2010).

HBCD :

Source : *Environnement Canada, 2015, Liste des substances toxiques gérées sous l'annexe 1 de la LCPE (1999) : Hexabromocyclododécane (HBCD)*.

Au Canada, l'HBCD est utilisé principalement dans la mousse polystyrène (plus de 90 % de son utilisation) qui sert de matériau d'isolation dans l'industrie du bâtiment. On trouve également d'autres utilisations mineures en tant que produit ignifuge, tel que dans les textiles pour les meubles et pour les sièges dans le transport, et dans les revêtements muraux et les rideaux. Il est aussi utilisé dans certaines colles et peintures, dans des adhésifs et dans des polymères contenus dans l'équipement électronique.

Le rapport final d'évaluation préalable, publié le 12 novembre 2011, a conclu que l'HBCD pénètre dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à avoir,

immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique (tel qu'il est énoncé à l'alinéa 64a) de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement [1999]*). De plus, selon l'information disponible sur la persistance et le potentiel de bioaccumulation, il est également proposé que l'HBCD répond aux critères présentés dans le [Règlement sur la persistance et la bioaccumulation](#), pris en application de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* et qu'il satisfait à tous les autres critères pour l'application de son élimination virtuelle. Le rapport final d'évaluation préalable a conclu que l'HBCD n'est pas préoccupant pour la santé humaine aux niveaux actuels d'exposition.

L'Approche de gestion des risques concernant l'HBCD, publiée le 12 novembre 2011, décrit les mesures de gestion des risques proposées. L'Approche de gestion des risques proposée comprend des restrictions sur la fabrication, l'utilisation, la vente, la mise en vente ou l'importation de l'HBCD et de produits qui en contiennent.

La réponse du gouvernement aux commentaires des intervenants au sujet de l'approche de gestion des risques pour l'hexabromocyclododécane et le document de consultation sur la mesure de gestion des risques proposée pour l'hexabromocyclododécane sont désormais disponibles. Une période de commentaires du public de 60 jours (du 3 octobre 2012 au 2 décembre 2012) est prévue pour le document de consultation. Les commentaires reçus seront pris en considération dans l'élaboration de la mesure de gestion des risques proposée.

Le projet de *Règlement modifiant le Règlement sur certaines substances toxiques interdites (2012)* comprend des mesures de contrôle pour les HBCD et a été publié le 4 avril 2015 dans la Partie I de la *Gazette du Canada*. Les modifications proposées interdiraient l'utilisation des HBCD et de certains produits qui en contiennent. Des dérogations temporaires sont proposées pour certaines utilisations pour permettre à l'industrie de cesser progressivement leur utilisation des HBCD. Les modifications proposées font l'objet d'une période de commentaires du public de 75 jours (du 4 avril 2015 au 18 juin 2015). Les commentaires reçus durant cette période seront pris en compte au cours de l'élaboration du texte final du règlement.

De plus, le Canada est un acteur clé dans deux accords internationaux visant les HBCD dans les polluants organiques persistants : la Convention de Stockholm et la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance – voir la section sur les programmes internationaux ci-après.

Activités de gestions des risques du gouvernement fédéral des États-Unis :

PBDE

- Les États-Unis ont cessé de produire des c-pentaBDE et des c-octaBDE en 2004 lorsque la Great Lakes Chemical Corporation (aujourd'hui la Chemtura Corporation) a volontairement abandonné sa production. Par la suite, l'EPA des États-Unis a promulgué un règlement (74 FR 34015, le 13 juin 2006) exigeant que toute personne qui produit ou importe des produits chimiques ou des mélanges contenant des congénères présents dans c-octaBDE et c-pentaBDE en informe l'EPA au moins 90 jours à l'avance. Ce préavis permet à l'EPA des États-Unis d'évaluer la nouvelle utilisation prévue et, si nécessaire, de prendre des mesures pour limiter ou interdire cette utilisation. Le règlement sur les nouvelles utilisations importantes n'aborde pas l'importation de produits dans lesquels des c-octaBDE et des c-pentaBDE ont été ajoutés.

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

- En décembre 2009, l'EPA des États-Unis a reçu l'engagement des principaux fabricants et importateurs de c-décaBDE à réduire la fabrication, l'importation et la vente de c-décaBDE à compter de 2010, avec un arrêt des ventes d'ici le 31 décembre 2013.
- Le 2 avril 2012, l'EPA des États-Unis a proposé une modification au règlement sur les nouvelles utilisations importantes pour les PBDE : (1) désigner en tant que nouvelle utilisation importante le traitement de toute combinaison des six congénères de type PBDE contenus dans le c-pentaBDE ou c-octaBDE pour toute utilisation qui n'est pas continue (2) désigner en tant que nouvelle utilisation importante la fabrication, l'importation ou le traitement de décaBDE pour toute utilisation qui cesse après le 31 décembre 2013 et (3) désigner en tant que nouvelle utilisation importante la fabrication (y compris l'importation) ou le traitement de tout produit dans lequel des PBDE ont été ajoutés. Toute personne qui prévoit importer un PBDE pour un produit constituant une nouvelle utilisation importante serait tenue de le déclarer. Les utilisations continues seraient exclues du règlement sur les nouvelles utilisations importantes.
- Le 29 janvier 2014, dans le cadre de son programme d'écoconception, l'EPA des États-Unis a publié la version définitive de son rapport intitulé « An Alternatives Assessment for the Flame Retardant Decabromodiphenyl Ether (DecaBDE) ».

HBCD :

- Le 26 mars 2012, l'EPA a proposé un règlement sur les nouvelles utilisations importantes (SNUR) aux termes de l'article 5(a)(2) de la
- Toxic Substances Control Act (TSCA) pour deux substances chimiques : l'hexabromocyclododécane
- (numéro 25637-99-4 du Chemical Abstracts Service Registry [CASRN]) et 1,2,5,6,9,10-hexabromocyclododécane (CASRN 3194-55-6), connu ci-après comme HBCD. Cette règle proposée désignerait l'utilisation dans les textiles de consommation autres que ceux destinés aux véhicules automobiles en tant que nouvelle utilisation importante. Cette mesure exigerait que les personnes ayant l'intention de fabriquer (y compris d'importer) ou de transformer de l'HBCD aux fins d'utilisation dans les textiles de consommation visés avisent l'EPA au moins 90 jours avant de commencer cette activité. Cet avis permettrait à l'EPA d'évaluer l'utilisation prévue et, s'il y a lieu, d'interdire ou de limiter cette activité avant qu'elle ne commence. Aux termes de la règle proposée, l'exemption générale prévue au règlement sur les nouvelles utilisations importantes ne s'appliquerait pas aux personnes qui importent ou transforment des substances chimiques utilisées dans un produit. On prévoit que cette règle sera définitive en 2015.
- En juin 2014 le Design for the Environment (DfE) Program de l'EPA a émis son rapport final intitulé : « Flame Retardant Alternatives for HBCD ». Le rapport a dressé la liste des alternatives de produits ignifuges à l'HBCD viables pour l'utilisation dans les mousses isolantes de polystyrène expansé et extrudé (PSE et PSX) d'après les processus de fabrication actuels. D'après les critères et l'orientation du DfE, on a trouvé une substance alternative à l'HBCD qui serait plus sécuritaire pour plusieurs paramètres (EPA 2014).

Programmes internationaux :

La Convention de Stockholm, qui est entrée en vigueur en mai 2004, est une entente internationale entraînant des obligations juridiques qui a été ratifiée par 128 pays, dont le Canada. Aux termes de cette

convention, les parties doivent prendre des mesures pour interdire la fabrication et l'importation de produits chimiques énumérés aux annexes A et B de la Convention.

En mai 2009, il a été décidé, dans le cadre de la quatrième Conférence des Parties, d'ajouter les congénères de pentaBDE et d'octaBDE (tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE et heptaBDE) à la partie 1 de l'annexe A de la Convention, en accordant des exemptions particulières pour les articles recyclés, lesquelles seront en vigueur jusqu'en 2030. Il a également été décidé d'établir des programmes de travail pour mieux comprendre les enjeux liés au recyclage et à l'élimination qui découlent de l'ajout du pentaBDE et de l'octaBDE. L'ajout de ces substances à la liste de l'annexe A oblige les parties, dont le Canada, à en cesser la production, l'utilisation, l'exportation et l'importation.

La Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance qui est entrée en vigueur en 1953, est une entente internationale entraînant des obligations juridiques qui a été ratifiée par 51 pays, dont le Canada. Aux termes de cette convention, toutes les parties doivent s'efforcer de limiter et, dans la mesure du possible, de réduire progressivement et d'empêcher la pollution atmosphérique, notamment la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance.

Les parties de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance ont conclu que le pentaBDE et l'octaBDE sont des polluants organiques persistants. Dans le cadre de cette convention de la CEE-ONU, une évaluation et un examen de gestion de ces deux mélanges commerciaux ont été réalisés. En décembre 2009, dans le cadre de la 27^e session de l'Organe exécutif, les composants des mélanges commerciaux de pentaBDE et d'octaBDE (c.-à-d. le tétraBDE, le pentaBDE, l'hexaBDE et l'heptaBDE) ont été ajoutés.

HBCD

Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance (PATLD) de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU)

En décembre 2009, le corps exécutif de la Commission ont convenu que l'HBCD répond aux critères d'un polluant organique persistant en vertu de la Convention comme indiqué dans la décision de février 1998 du CE :

L'HBCD possède la capacité d'être transporté sur de longues distances, on le retrouve dans des régions éloignées; il peut potentiellement causer des effets nocifs pour la santé humaine et à l'environnement; est persistant et se bioaccumule; et est libéré dans l'environnement de façon grandement dispersive (Groupe de travail du PNUE 2009).

Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants :

Actions au niveau provincial et étatique :

Des restrictions et des interdictions sur la fabrication et l'utilisation des PBDE existent en Californie, au Maine, au Minnesota, au Rhode Island, au New York, en Oregon et au Washington.

Les PBDE sont répertoriés comme un produit chimique sur la liste du California Environmental Biomonitoring Program.

L'HBCD est répertorié comme un produit chimique sur la liste du California Environmental Biomonitoring Program.

L'HBCD figure aussi sur la liste des Chemicals of High Concern for Children de l'état de Washington en vertu de la Children's Safe Products Act et est considéré comme un produit chimique prioritaire au Minnesota puisqu'il est persistant, bioaccumulatif, toxique et a été retrouvé dans les foyers.

Cerner les lacunes des activités scientifiques et de gestion

(1) Les niveaux environnementaux sont-ils inférieurs aux points de référence applicables et peut-on discerner des tendances?

Les concentrations de PBDE chez les poissons prédateurs trophiques de niveau supérieur (p. ex., le touladi et le doré jaune) dans les sédiments et les œufs de goélands argentés dépassent les lignes directrices pertinentes. De plus, tandis que les tendances temporelles à la baisse ont été observées récemment chez certaines espèces de poissons débutant vers le milieu des années 2000, les concentrations de certains homologues dans les sédiments et les œufs de goélands argentés ont démontré une tendance à long terme stable ou faiblement à la hausse.

Peu de données sur les niveaux d'HBCD dans les Grands Lacs sont disponibles et il est donc impossible de conclure définitivement si les concentrations environnementales actuelles excèdent les points de référence ou les lignes directrices pertinentes et d'établir des tendances spatiales et temporelles dans l'environnement des Grands Lacs. Toutefois, des données provenant d'activités de surveillance internationales et nord-américaines laissent entendre que l'HBCD est omniprésent dans le milieu ambiant.

(2) Répondons-nous suffisamment à l'exposition humaine dans le bassin des Grands Lacs?

En règle générale, les concentrations de PBDE dans les filets des poissons de pêche sportive ne causent pas d'avertissements de consommation pour la population sensible ou générale.

Les données sont insuffisantes afin de déterminer si l'HBCD dans les Grands Lacs a un impact sur la santé humaine par les méthodes d'exposition pertinentes.

(3) Les objectifs applicables et disponibles pour les substances sont-ils respectés?

Comme indiqué dans le rapport, les concentrations dans certains milieux (p. ex., le touladi) commencent à décliner et semblent correspondre à la mise en œuvre des activités volontaires et réglementées de gestion des risques des PBDE. Par contre, les concentrations de certains homologues dans le bassin des Grands Lacs dépassent couramment les points de référence établis pour les sédiments, les poissons et les œufs de goéland argenté.

Nous ne possédons que des données limitées provenant des Grands Lacs pour l'HBCD et donc il nous est difficile en ce moment de conclure définitivement si les niveaux dépassent les lignes directrices ou les points de référence pertinents et de déterminer si des tendances spatiales ou temporelles existent.

(4) Si aucun objectif applicable n'existe pour la substance, des efforts sont-ils accomplis afin de réduire les concentrations dans l'environnement, d'obtenir les données nécessaires ou d'accomplir d'autres activités avantageuses?

Les efforts envers les PBDE sont décrits dans la question ci-dessus. Pour ce qui est de l'HBCD, les données sont insuffisantes afin de conclure si des efforts sont accomplis afin de réduire les concentrations dans l'environnement.

(5) Si des efforts ne sont pas accomplis, avons-nous des mesures en place pour que l'on puisse voir des changements? (p. ex., des règlements qui ne sont pas encore entrés en vigueur)

Des mesures sont prévues au Canada et aux États-Unis pour les PBDE et l'HBCD (comme indiqué dans la section 4 ci-dessus) qui devraient entraîner une diminution des niveaux de ces substances dans l'environnement canadien et américain, ce qui comprend le bassin des Grands Lacs.

(6) Quelles sont les lacunes dans la gestion des risques, la recherche ou la surveillance de la substance (p. ex., sources persistantes préoccupantes, manque de renseignements et de données de surveillance) et quelles sont les mesures possibles afin de cerner ces lacunes?

- Le fait que des mesures sont en place au Canada et aux États-Unis afin de répondre à l'HBCD et aux PBDE, mais ne sont pas encore entrées en vigueur devrait être considéré comme une lacune dans la gestion des risques jusqu'à ce qu'elles entrent en vigueur.
- Nous devons et nous avons l'opportunité de répondre à l'utilisation et à l'élimination des produits contenant des produits ignifuges bromés, comme les PBDE et l'HBCD.
- Nous devons : amorcer et continuer des activités de surveillance pour les PBDE et l'HBCD afin d'observer les tendances à long terme dans l'air, les sédiments et le biote (les poissons prédateurs de niveau trophique supérieur et les œufs de goélands argentés) des Grands Lacs; suivre l'enjeu du transport atmosphérique sur de longues distances et les dépôts; et évaluer la performance des mesures de gestion des risques en place et à venir.
- Puisque la contribution de la transformation du décaBDE à l'environnement relatif à la charge totale des PBDE à plus faible teneur en brome dans l'environnement est inconnue, on pourrait considérer ceci comme une lacune dans les recherches futures concernant la bioaccumulation et la persistance.
- Plus d'efforts sont nécessaires afin de comprendre les effets de la débromation des PBDE, particulièrement ceux à long terme. Par exemple, les concentrations du BDE-209 (la composante principale du mélange de décaBDE commercial) dans l'environnement continuent d'augmenter. La débromation possible en congénères à plus faible teneur en brome de la réserve potentiellement très grande de BDE-209 dans les sédiments des Grands Lacs, qui sont à la fois plus mobiles et plus toxiques, est une préoccupation principale.

5. Recommandation finale :

Dans le cas de l'HBCD, il existait amplement de données et d'information disponible afin de mettre en œuvre les *Considérations binationales* efficacement et, d'après l'application de ces considérations, **le GTD a recommandé, avec une majorité des deux tiers, que les PBDE soient désignés comme PCPM.** Dans le cas de l'HBCD, le GTD a conclu que les données et l'information disponible sont insuffisantes afin de mettre en œuvre les *Considérations binationales* efficacement.

Donc, **le GTD a recommandé, par une majorité des deux tiers, que l'HBCD soit identifié comme substance pour laquelle l'information est insuffisante pour arriver à une détermination.**

Même si un consensus a été obtenu pour chacune des décisions à prendre, il existait quelques opinions dissidentes mineures. Étant donné l'information disponible et en considérant les mesures de gestion actuelles et à venir :

- certains membres ne croyaient pas que les PBDE devraient être désignés des PCPM;
- certains croyaient que l'HBCD aurait dû être désigné des PCPM tandis que d'autres croyaient que l'HBCD ne devrait pas être désigné comme un PCPM.

6. Références

- Aylward, L. L. et Hays, S. M. 2011. Biomonitoring-based risk assessment for hexabromocyclododecane (HBCD). *International journal of hygiene and environmental health*, 214(3), 179-187.
- 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>.
- Backus et coll., 2010. Integrating multi-media monitoring of PBDEs in the Canadian environment. [http://refhub.elsevier.com/S0160-4120\(14\)00011-7/rf0915](http://refhub.elsevier.com/S0160-4120(14)00011-7/rf0915)
- Batterman, S., Chernyak, S., Gwynn, E., Cantonwine, D., Jia, C., Begnoche, L., Hickey, J.P., 2007. Trends of brominated diphenyl ethers in fresh and archived Great Lakes fish (1979 – 2005). *Chemosphere*. (69) : 444 – 457.
- Carlson, D.L. et Swackhamer, D.L, 2006. Results from the U.S. Great Lakes Fish Monitoring Program and Effects of Lake Processes on Contaminant Concentrations. *Journal of Great Lakes Research*. 32 (2) : 370 – 385.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. 2009. [en ligne] Disponible à l'adresse suivante : <http://www.cdc.gov/exposurereport/>.
- Chen et coll., 2011. Do Temporal and Geographical Patterns of HBCD and PBDE Flame Retardants in U.S. Fish Reflect Evolving Industrial Usage? [http://refhub.elsevier.com/S0160-4120\(14\)00011-7/rf0105](http://refhub.elsevier.com/S0160-4120(14)00011-7/rf0105)
- Covaci et coll., 2011 : Novel brominated flame retardants: a review of their analysis, environmental fate and behaviour. *Environ Int* 2011; 37:532–56. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412010002370>
- Crimmins, B.S., Pagano, J.J., Xia, X., Hopke, P.K., Milligan, M.S., Holsen, T.M., 2012. Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs): Turning the Corner in Great Lakes Trout 1980 — 2009. *Environmental Science and Technology*. 46 : 9890 — 9897. *EnvironSci Technol* 2012;46:9890–7.
- Environnement Canada 2006. Rapport d'évaluation écologique préalable des polybromodiphényléthers (PBDE). Disponible au : <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=0DDA2F24-1>
- ENVIRONNEMENT CANADA. *Les polybromodiphényléthers dans les sédiments des tributaires et des zones d'eau libre des Grands Lacs*, 2009. Disponible sur demande.
- ENVIRONNEMENT CANADA. *Stratégie de gestion des risques pour les polybromodiphényléthers (PBDE)*, 2010. Sur Internet : <http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/ec/En14-115-2010-fra.pdf>.

ENVIRONNEMENT CANADA. [Rapport sur l'état des connaissances scientifiques écologiques concernant le décabromodiphényléther \(décaBDE\)](#), août 2010.

ENVIRONNEMENT CANADA. *Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in the Canadian Environment Fact Sheet, 2011*. Sur Internet :
<http://publications.gc.ca/collections/collection_2012/ec/En14-53-2011-eng.pdf>.

”Environnement Canada 2013 : *Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement : Polybromodiphényléthers (PBDE)*. Sur Internet :
http://www.ec.gc.ca/ese-ees/05DF7A37-60FF-403F-BB37-0CC697DBD9A3/FEQG_PBDE_fr.pdf

Environnement Canada, octobre 2013. Mesures proposées de gestion des risques de l'HBCD au Canada [UNEP-POPs-POPRC.9-Canada](#) (en anglais seulement)

ENVIRONNEMENT CANADA. *Canadian Environmental Protection Act, 1999: Federal Environmental Quality Guidelines for Hexabromocyclododecane*. Bureau national des recommandations et des normes, Direction des sciences et de l'évaluation des risques, Gatineau (Québec). Ébauche, octobre 2014.

ENVIRONNEMENT CANADA (EC). *Liste des substances toxiques gérées sous la LCPE 1999 (l'annexe 1), Polybromodiphényléthers (PBDE)*, 2015. Sur Internet :
<<http://www.ec.gc.ca/toxiques-toxics/Default.asp?lang=Fr&n=98E80CC6-1&xml=5046470B-2D3C-48B4-9E46-735B7820A444>>.

ENVIRONNEMENT CANADA (EC). *Liste des substances toxiques gérées sous la LCPE 1999 (l'annexe 1), Hexabromocyclododécane (HBCD)*, 2015. Sur Internet :
<<http://www.ec.gc.ca/toxiques-toxics/Default.asp?lang=Fr&n=58F1CC80-1>>.

ENVIRONNEMENT CANADA et SANTÉ CANADA. *Rapport d'évaluation préalable sur l'hexabromocyclododécane*, 2011. Sur Internet :
<<http://www.ec.gc.ca/ese-ees/default.asp?lang=Fr&n=7882C148-1>>.

ENVIRONNEMENT CANADA et SANTÉ CANADA. *Rapport d'évaluation préalable sur l'hexabromocyclododécane*, novembre 2011. Sur Internet :
<<http://www.ec.gc.ca/ese-ees/7882C148-8AE4-4BA4-8555-668C49F91500/HBCD%20-%20FSAR%20-%20FR.pdf>>.

ENVIRONNEMENT CANADA et SANTÉ CANADA. Octobre 2012. Sur Internet :
<<http://www.ec.gc.ca/ese-ees/default.asp?lang=Fr&n=6668F8BC-1>> -

European Chemicals Agency 2009. Data on Manufacture, Import, Export Uses and Releases of HBCDD as well as Information on Potential Alternatives to Its Use. 1^{er} décembre 2009.
http://echa.europa.eu/doc/consultations/recommendations/tech_reports/tech_rep_hbccdd.pdf

European Commission Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER) mai 2008. Risk Assessment Report on hexabromocyclododecane, Environmental Part. http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_093.pdf

Union européenne, 2000. Risk Assessment Report for PBDEs.
<http://echa.europa.eu/documents/10162/781ee1e9-6c90-467e-998b-8910ca2793e5>

Executive summary, POPs Review Committee Draft Risk Profile, HBCD avril 2010
<http://chm.pops.int/Convention/POPsReviewCommittee/hrPOPRCMeetings/POPRC5/POPRC5F>

allowupcommunications/HBCDInvitationforcommentsondraftRP/tabid/742/language/en-US/Default.aspx

Gewurtz et coll., 2011. *Spatial trends of polybrominated diphenyl ethers in Canadian Fish and Implications for Long-Term Monitoring*, 2011. Sur Internet :
[-http://refhub.elsevier.com/S0160-4120\(14\)00011-7/rf0255](http://refhub.elsevier.com/S0160-4120(14)00011-7/rf0255)

Santé Canada. 2006. Rapport sur l'état des connaissances scientifiques – Polybromodiphényléthers (PBDE). Disponible au :
<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/pbde/index-fra.php>

SANTÉ CANADA. *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 à 2009)*, 2010. Sur Internet :
<<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/chms-ecms/index-fra.php>>

Institut international de développement durable (IIDD). Octobre 2010. Sixième réunion du Comité d'études des polluants organiques persistants (POPRC6) de la Convention de Stockholm <http://www.iisd.ca/chemical/pops/poprc6/> (en anglais seulement)

Institut international du développement durable (IIDD) Bulletin des Négociations de la Terre POPRC Vol final 15 No. 214, 2 novembre 2014. [Compte-rendu de la dixième réunion du comité d'étude des polluants organiques persistants de la Convention de Stockholm : 2 nov. 2014](#)

Law et coll., 2014. Levels and Trends of PBCDEs and HBCDs in the global environment: Status at the end of 2012 *Environment International* 65 (2014) 147-158
<http://www.pubfacts.com/detail/24486972/Levels-and-trends-of-PBDEs-and-HBCDs-in-the-global-environment:-status-at-the-end-of-2012>

Lee, et coll. 2006a. Bioaccumulation and trophic transfer of some brominated flame retardants in a Lake Winnipeg (Canada) food web. *Environ Toxicol Chem* 25(8) : 2177-2186.

McGoldrick, D., Clark, M., et Murphy, E. 2012. « Contaminants in Whole Fish », In U.S. EPA and Environment Canada. 2012. (State of the Great Lakes 2012.)

Morose, G. 2006. An Overview of Alternatives to Tetrabromobisphenol A (TBBPA) and Hexabromocyclododecane (HBCD) ». A Publication of the Lowell Center for Sustainable Production University of Massachusetts – Lowell, Lowell, MA.
<http://www.chemicalspolicy.org/downloads/AlternativestoTBBPAandHBCD.pdf>.

L'Évaluation des risques pour HBCD a débuté en 2013. Plus de renseignements ici :
<http://www.epa.gov/oppt/existingchemicals/pubs/2013wpractivities.html>

Streets, S. S., Henderson, S. A., Stone, A. D., Carlson, D. L., Simcik, M. F., and Swackhamer, D. L., 2006. Partitioning and Bioaccumulation of PBDEs and PCBs in Lake Michigan. *Environmental Science and Technology*. 40 : 2763 – 7269.

UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.2. Rapport du Comité d'étude des polluants organiques persistants sur les travaux de sa sixième réunion <http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC6/POPRC6Documents/tabid/783/ctl/Download/mid/3507/Default.aspx?id=103>

Groupe de travail de la CEE-ONU sur les polluants organiques persistants, avril 2009

[http://www.unece.org/env/lrtap/TaskForce/popsxg/2009/Trk%20A%20HBCD%20Lead%20Reviwer%27s%20Summary%209%20Apr%2009,%20UNECE .pdf](http://www.unece.org/env/lrtap/TaskForce/popsxg/2009/Trk%20A%20HBCD%20Lead%20Reviwer%27s%20Summary%209%20Apr%2009,%20UNECE.pdf) (en anglais seulement)

U.S. ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY. *U.S. Environmental Protection Agency. Toxic Substance Control Act (TSCA) Chemical Substance Inventory. 2006 Inventory Update Rule Public Database*, Washington, D.C., Office of Pollution and Prevention of Toxics, 2006.

U.S. ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY. *Hexabromocyclododecane (HBCD) Action Plan*, 2010. Sur Internet :

http://www.epa.gov/oppt/existingchemicals/pubs/actionplans/RIN2070-AZ10_HBCD%20action%20plan_Final_2010-08-09.pdf.

U.S. ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY. *An Exposure Assessment of Polybrominated Diphenyl Ethers (Final Report)*, 2010, EPA/600/R-08/086F. Sur Internet :

<http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=210404>.

U.S. ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY. *Design for the Environment (DfE) Alternatives Assessment for Hexabromocyclododecane (HBCD)*, 2014. Sur Internet :

<http://www.epa.gov/dfe/pubs/projects/hbcd/hbcd-full-report-508.pdf>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY DESIGN FOR THE ENVIRONMENT. *Final Report Flame Retardant Alternatives for Hexabromocyclododecane (HBCD)*, 2014. Sur Internet :

<http://www.epa.gov/dfe/pubs/projects/hbcd/hbcd-full-report-508.pdf>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Scoping information, preliminary literature search, associated strategy and evidence tables for HBCD*, 2014. Sur Internet :

http://www.epa.gov/ncea/iris/publicmeeting/iris_bimonthly-apr2014/HBCD-preliminary_draft_materials.pdf et http://cfpub.epa.gov/ncea/iristrac/index.cfm?fuseaction=viewChemical.showChemical&sw_id=1102.

Venier, Backus et coll., 2014. *Flame Retardants and Legacy Chemicals in the Great Lakes Water* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25045802>

Weil E.D.; Levchik, S.V. 2009. *Flame Retardants for Plastics and Textiles Practical Applications*. Hanser Gardner Publications. Cincinnati, OH, 2009.

Zhu, L. Y., and Hites, R. A. 2004. *Temporal Trends and Spatial Distributions of Brominated Flame Retardants in Archived Fish from the Great Lakes*. *Environmental Science and Technology*. 38 : 2779 -2784.

Page laissée volontairement blanche

Annexe A:

**Considérations Binationales utilisées lors de l'évaluation des
produits chimiques**

candidats à la désignation en tant que PCPM

ÉBAUCHE DE DOCUMENT DU GROUPE DE TRAVAIL DE DÉTERMINATION

