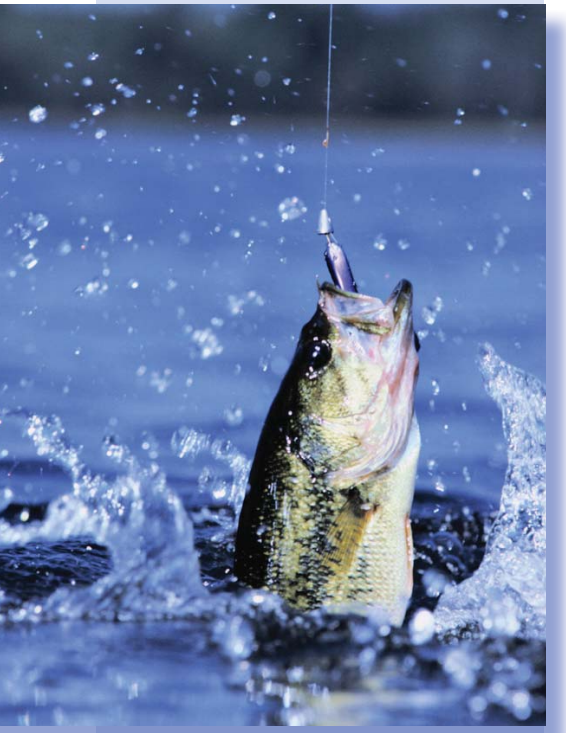
Environnement Canada Environment Canada

Le monitoring et la surveillance de l'environnement à l'appui du Plan de gestion des produits chimiques

POLYBROMODIPHÉNYLÉTHERS DANS L'ENVIRONNEMENT CANADIEN



Les polybromodiphényléthers (PBDE) sont un groupe de produits chimiques qui sont largement utilisés dans les mousses de polyuréthane, les produits électroniques, les textiles, les plastiques et d'autres matériaux comme les produits ignifuges depuis les années 1970. Les PBDE sont rejetés dans l'environnement et proviennent des procédés industriels, de l'utilisation d'un produit et des sites d'élimination des déchets. Ces derniers constituent une préoccupation environnementale, car ils ne se biodégradent pas immédiatement; d'autre part, certains PBDE ont un potentiel de bioaccumulation et ils peuvent provoquer des perturbations hormonales ou d'autres effets néfastes chez les animaux. À l'heure actuelle, l'utilisation des PBDE diminue, car une bonne partie des mélanges commerciaux contenant ces produits chimiques ont fait l'objet d'un retrait progressif et volontaire par les fabricants ou ont été soumis à des restrictions au Canada et dans d'autres pays. Toutefois, en raison de leur utilisation répandue au cours des dernières décennies, ils sont omniprésents dans l'environnement canadien. Afin de comprendre les risques posés par les PBDE dans l'environnement et de les écarter, le gouvernement du Canada a effectué une surveillance des PBDE dans l'environnement et dans certains flux de déchets à l'échelle du Canada. Cette fiche d'information résume le programme de monitoring et de surveillance des PBDE et fournit des renseignements sur la répartition spatiale et temporelle des PBDE au Canada de 1980 à 2010.

Canada

Le monitoring en vertu du Plan de gestion des produits chimiques

Le monitoring (un système de mesures normalisées à long terme) et la surveillance (mesures ciblées à court terme) sont des éléments clés du Plan de gestion des produits chimiques (PGPC) du gouvernement du Canada et sont essentiels à la détermination et au suivi des préoccupations environnementales et des risques pour la santé. Les données sur le monitoring alimentent les processus de décisions fondées sur la science, y compris la mise en œuvre et l'évaluation des mesures de contrôle telles que les règlements.

Les scientifiques d'Environnement Canada recueillent des données sur les produits chimiques présents dans l'air ambiant, l'eau douce, les sédiments, le biote aquatique et la faune à l'échelle du Canada. Ayant reconnu que beaucoup des produits chimiques émergents préoccupants sont décelés dans les produits qui finissent par être éliminés dans les réseaux de gestion des déchets et d'assainissement des eaux usées, le monitoring aux sites d'enfouissement et dans les systèmes de traitement des eaux usées est également effectué en vertu du Programme de monitoring et de surveillance de l'environnement lié au PGPC. Également dans le cadre du PGPC, Santé Canada effectue une biosurveillance humaine ainsi que du monitoring dans d'autres milieux préoccupants pour la santé humaine, notamment la poussière de la maison, l'air intérieur, l'eau potable et les aliments.

Renseignements généraux sur les PBDE

Les PBDE sont un groupe de 209 composés (appelés congénères) classés dans dix sous-groupes différents, connus sous le nom d'homologues, en fonction du nombre d'atomes de brome qu'ils contiennent (p. ex. les **penta**bromodiphényléthers [ou pentaBDE] ont cinq atomes de brome). Des différences physicochimiques importantes existent parmi les homologues, comme la masse moléculaire (le décabromodiphényléther [décaBDE] est plus lourd que le tribromodiphényléther [triBDE]) et ont des incidences sur leur toxicité et leur devenir dans l'environnement. Les PBDE sont présents dans trois mélanges commerciaux connus sous le nom de pentabromodiphényléther (pentaBDE), octabromodiphényléther (octaBDE) et décabromodiphényléther (décaBDE), qui contiennent diverses combinaisons des homologues, mais qui sont dominés par ceux possédant cinq, huit ou dix atomes de brome respectivement.

Par l'intermédiaire d'une activité d'évaluation des risques menée en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [LCPE 1999], le gouvernement du Canada a conclu que tous les PBDE (de tétraBDE à décaBDE) posent un risque pour l'environnement, mais pas pour la santé humaine. Le tétraBDE, le penta BDE et l'hexaBDE répondent aux critères de persistance, de bioaccumulation et de toxicité intrinsèque de la quasi-élimination en vertu de la LCPE (1999). De plus, le décaBDE peut s'accumuler à des niveaux problématiques dans certaines espèces sauvages.

Au Canada, les PBDE peuvent être rejetés dans l'environnement au cours du traitement des polymères et des activités de fabrication des produits, pendant toute la durée de l'utilisation des produits qui les contiennent, ainsi qu'à la fin de la durée de vie de ces articles à la suite de leur élimination. En raison de leurs propriétés chimiques et physiques, les PBDE tendent à se lier aux sédiments et au sol. Par conséquent, les PBDE sont généralement présents dans le sol et les sédiments à des quantités plus importantes que dans l'eau et dans l'air. Dans l'air, les PBDE ont le potentiel de se déplacer sur de longues distances et de traverser les frontières internationales avant de se déposer sur le sol et dans l'eau. Dans les sédiments et le sol, les organismes comme les invertébrés et les lombrics peuvent consommer des PBDE, et parce que les homologues triBDE à hexaBDE sont bioaccumulatifs, ils peuvent s'accumuler dans les organismes avec le temps. Ces mêmes homologues présentent également un potentiel de bioamplification ou leur concentration peut augmenter au fur et à mesure qu'ils remontent la chaîne alimentaire. Par conséquent, les poissons, les oiseaux et les mammifères prédateurs ont un plus grand risque de souffrir des effets nocifs provoqués par les PBDE par rapport à d'autres animaux situés plus bas dans la chaîne alimentaire. Dans certains cas, les PBDE peuvent se dégrader d'homologues fortement bromés (p. ex. décaBDE) en homologues moins bromés (p. ex. pentaBDE) dans l'environnement ou dans les organismes.

Diverses initiatives ont donné lieu à des changements importants dans l'utilisation à l'échelle mondiale des PBDE pendant les années 2000. Les mélanges commerciaux à base de pentaBDE et d'octaBDE ont été retirés progressivement à l'échelle internationale par les fabricants; par ailleurs, les PBDE ont récemment été ajoutés aux ententes qui en interdisent l'utilisation sur une échelle internationale. Le Canada a interdit la fabrication, l'importation et l'utilisation des mélanges commerciaux de pentaBDE et d'octaBDE en 2008. Puis, en 2010, il a proposé d'étendre cette interdiction au décaBDE ainsi qu'aux produits contenant des PBDE. Les fabricants et les importateurs de décaBDE se sont engagés à retirer volontairement et progressivement ce mélange commercial aux États-Unis d'ici 2013. 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.

Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement pour les PBDE

Le monitoring de l'environnement peut servir à mesurer les progrès vers l'atteinte des objectifs de gestion des risques et pour effectuer un suivi des niveaux dans le milieu ambiant au fil du temps. Environnement Canada a élaboré des Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement (RFQE) pour les PBDE afin d'évaluer l'importance écologique des niveaux de PBDE dans l'environnement (tableau 1, Environnement Canada 2010). Les Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement pour les PBDE sont fondées sur des études qui font un lien direct entre l'exposition aux PBDE et les effets nocifs chez les animaux. En raison des incertitudes liées au manque de données (p. ex. nombre limité d'espèces animales), les Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement comportent une marge de sécurité. Lorsque les concentrations dans l'environnement sont inférieures aux niveaux des Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement, les effets nocifs liés à l'exposition aux PBDE sur la vie aquatique ou sur les animaux se nourrissant de la vie aquatique, sont peu probables. Des concentrations supérieures aux niveaux fixés par les Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement indiquent une probabilité accrue d'effets nocifs sur l'environnement. Toutefois, le fait de dépasser ces concentrations ne signifie pas nécessairement que l'on peut s'attendre à des effets nocifs. Des recherches plus poussées seraient nécessaires pour confirmer si des répercussions négatives se produisent réellement.

Tableau 1 : Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement formulées pour les polybromodiphényléthers

Homologue*	Congénère	Eau (ng/L)	Tissus des poissons (ng/g poids humide)	Sédiments** (ng/g poids sec)	Régime alimentaire de la faune† (ng/g poids humide dans la source d'aliment)	Œufs d'oiseaux (ng/g poids humide)
triBDE	totaux	46	120	44	–	–
tétraBDE	totaux	24	88	39	44	–
pentaBDE	totaux	0,2	1	0,4	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‖§	–	5600§	63§	–
nonaBDE	totaux	–	–	–	78	–
décaBDE	totaux	–	–	19§#	9	–

*Les RFQE concernant le triBDE, le tétraBDE, l'hexaBDE, l'heptaBDE, le nonaBDE et le décaBDE sont basées sur les données relatives aux BDE-28, BDE-47, BDE-153, BDE-183, BDE-206 et BDE-209 respectivement, sauf indication contraire. Des RFQE propres aux congénères existent pour le BDE-99 et le BDE-100. Si les données de surveillance ne permettent pas de faire la distinction entre les homologues et qu'elles existent seulement pour le pentaBDE, la moins importante des deux RFQE pour les congénères s'applique aux homologues.

**Valeurs normalisées à 1 % de carbone organique.

†S'applique aux mammifères sauvages sauf indication contraire.

‡Valeur fondée sur la préparation commerciale DE-71 composé principalement des pentaBDE et d'une certaine portion de tétraBDE.

‖Valeurs fondées sur un mélange d'heptaBDE et d'octaBDE.

§Valeurs adoptées à partir du Rapport d'évaluation écologique sur le sulfonate de perfluorooctane. Les lignes directrices liées aux sédiments pour l'octaBDE et le décaBDE ont été adaptées à partir du Rapport d'évaluation préalable; elles ont été corrigées pour le carbone organique dans les sédiments dans les essais réels, puis normalisées selon un contenu en carbone organique de 1 % au lieu de 4 % dans le Rapport d'évaluation préalable.

#Valeur fondées sur un mélange de décaBDE avec une certaine portion de nonaBDE.

RÉSULTATS DU MONITORING

Les résultats liés au monitoring de l'air, des sédiments, des poissons et de la faune sont présentés et sont accompagnés d'une analyse géographique de la répartition des PBDE à l'échelle du Canada en 2008 (figure 1) et d'une analyse des niveaux de PBDE au Canada au fil du temps (entre 1980 et 2009, figures 2 à 5). Les résultats du monitoring concernant les sites d'enfouissement et les eaux usées de 2008 à 2010 sont également décrits. En raison de la faible solubilité des PBDE dans l'eau, l'eau de surface n'a pas été définie comme étant un milieu de surveillance convenable pour les PBDE et n'a donc pas été incluse dans le programme.

Analyse géographique

La répartition spatiale des PBDE dans l'air, les sédiments et dans la faune aquatique et terrestre au Canada est liée en grande partie aux niveaux de l'urbanisation. Des concentrations plus élevées ont été observées près des villes, ce qui indique que les centres urbains et industriels sont la principale source 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. Les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent présentent les niveaux de PBDE les plus élevés dans tous les milieux.

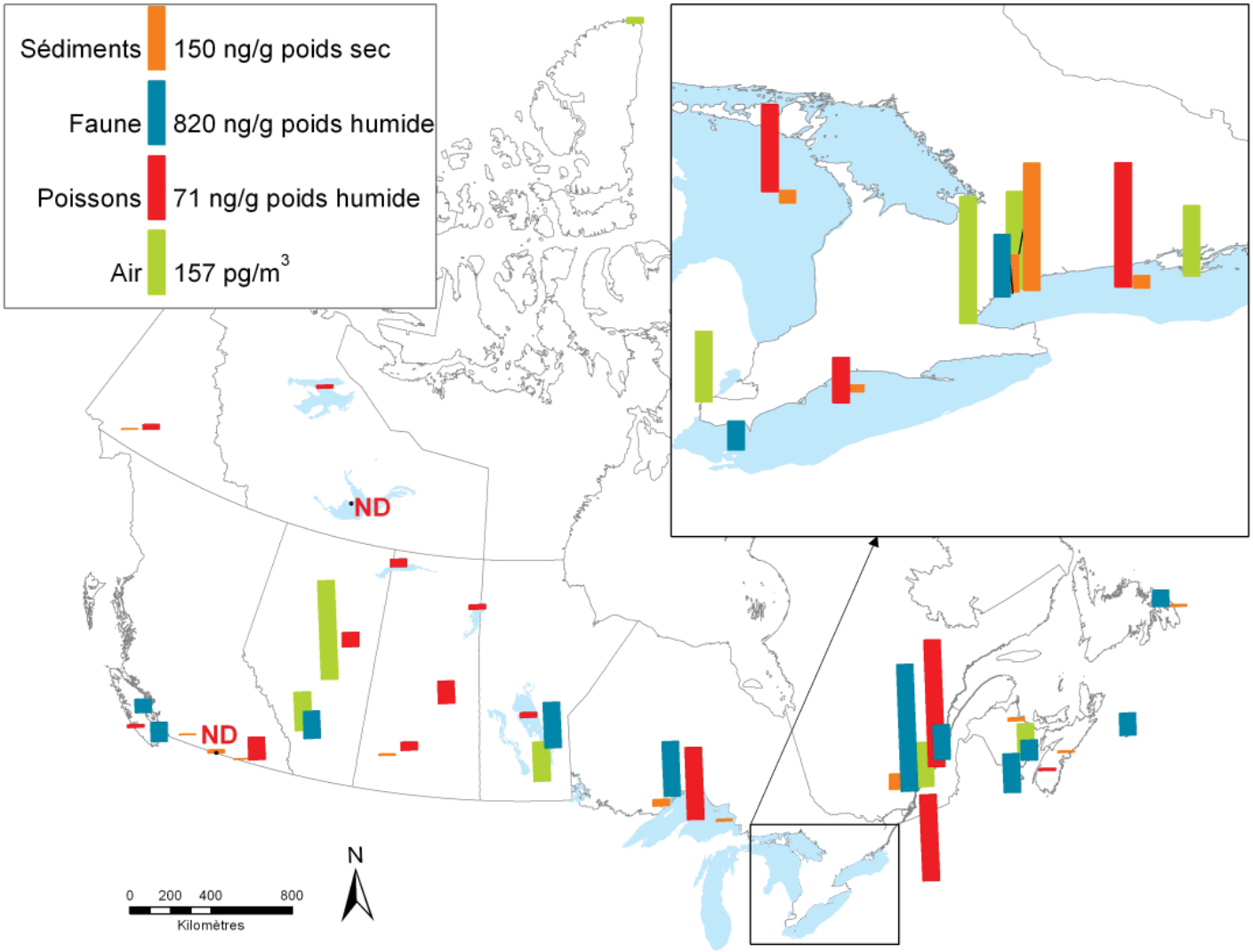


Figure 1 : Quantité totale de PBDE dans les sédiments, les poissons et la faune (œufs de goélands) et dans l'air à l'échelle du Canada en 2008 (à l'exception du site d'Alert, dont les données sont pour 2007). La hauteur des barres représente la proportion de la valeur maximale observée pour chaque milieu au cours de l'année donnée – air : 157 pg/m^3, sédiments : 130 ng/g poids sec, poissons : 71 ng/g poids humide et faune : 820 ng/g poids humide. Les sites d'échantillonnage où les PBDE n'ont pas été décelés (ND) dans un milieu donné sont indiqués avec la couleur appropriée.

Air :

Le monitoring des PBDE dans l'air dans tout le Canada fournit des renseignements sur les niveaux de PBDE au sein du pays, ainsi que sur les quantités qui pénètrent au Canada à partir de sources internationales. Les concentrations totales les plus élevées de PBDE mesurées ont été observées à Hamilton (157 pg/m^3) avec des niveaux semblables à Toronto et Edmonton. Les niveaux mesurés à Alert (Nunavut) pour 2007 étaient considérablement plus bas (7 pg/m^3). Aucune Recommandation fédérale pour la qualité de l'environnement n'existe pour l'air.

Sédiments :

Des PBDE ont été détectés dans les 21 emplacements comportant des sédiments qui ont été échantillonnés en 2008. Dans l'ensemble, les plus fortes concentrations de PBDE au Canada ont été observées au port de Toronto (130 ng/g poids sec), dans d'autres zones du lac Ontario (41 ng/g poids sec) et du lac Saint-Pierre sur le fleuve Saint-Laurent (40 ng/g poids sec). De faibles niveaux ont été observés en Colombie-Britannique, au Yukon, en Saskatchewan et dans les provinces de l'Atlantique (<4 ng/g poids sec). Les concentrations des homologues de PBDE individuels étaient inférieures ou modérément supérieures à leurs RFQE respectives dans la plupart des régions du Canada. Les excédents dans le lac Ontario et le lac Saint-Pierre étaient modérés; les concentrations moyennes de pentaBDE étaient environ deux fois supérieures aux RFQE relatives au pentaBDE (0,4 ng/g poids sec). Toutefois, dans certains emplacements du lac Ontario, les valeurs relatives au pentaBDE étaient 10 à 60 fois supérieures aux niveaux fixés par les RFQE. La concentration de décaBDE dépassait les RFQE respectives (19 ng/g poids sec) dans certains emplacements : port de Toronto (70 ng/g poids sec) et six autres endroits du lac Ontario (≤30 ng/g poids sec).

Poissons :

Les poissons prédateurs de niveau trophique supérieur (p. ex. la truite et le doré jaune) ont été échantillonnés à partir de 19 sites au Canada en 2008. Les concentrations de PBDE dans les échantillons récoltés à l'échelle du pays variaient considérablement, avec les concentrations moyennes les plus élevées de tous les PBDE décelées dans le touladi du lac Ontario (70 ng/g poids humide) et dans le doré jaune du fleuve Saint-Laurent (71 ng/g poids humide), tandis que les concentrations les plus faibles ont été observées en Nouvelle-Écosse et dans les Territoires du Nord-Ouest et du Yukon (<3 ng/g poids humide). Les concentrations moyennes de PBDE n'ont dépassé les RFQE que pour les tissus des poissons concernant le pentaBDE homologue (1 ng/g poids humide). Les concentrations de pentaBDE variaient de non détectées à 24,5 ng/g poids humide avec des concentrations moyennes observées dans 11 des 19 sites dépassant les RFQE. En comparant les concentrations dans les poissons aux RFQE concernant le régime alimentaire de la faune, des excédents ont également été observés pour l'hexaBDE dans les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent. Les concentrations moyennes des poissons dans le lac Ontario (10 ng/g poids humide) étaient environ deux fois supérieures aux RFQE (4 ng/g poids humide), tandis que d'autres sites ne présentaient que de légers excédents (p. ex. une moyenne de 5 ng/g poids humide dans le lac Huron).

Faune :

Les concentrations de PBDE dans les échantillons combinés d'œufs de goélands recueillis dans tout le Canada en 2008 variaient également fortement entre les 13 sites d'échantillonnage. Dans l'ensemble, la moyenne totale de PBDE était plus élevée dans les œufs de Goélands argentés de l'île Deslauriers, dans le fleuve Saint-Laurent, près de Montréal (820 ng/g poids humide). Les niveaux dans les Grands Lacs et le lac Winnipeg étaient les prochains à être considérés comme les plus élevés, avec les mesures les plus basses observées dans les colonies du Pacifique et de l'Atlantique (≤130 ng/g poids humide). Les concentrations moyennes de pentaBDE étaient largement inférieures ou légèrement supérieures aux RFQE de 29 ng/g poids humide. Les exceptions sont le port de Toronto (figure 5) et l'île Deslauriers. Concernant l'île Deslauriers, 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.

Analyse temporelle

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 années 1980. Cependant, 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.

Air :

Les données sur le niveau de PBDE dans l'air à Point Petre, situé dans le sud de l'Ontario, sont disponibles à partir de 2005 (figure 2). Des déclins sont évidents dans les quantités de tétraBDE et de décaBDE pendant la période visée. Contrairement au site de Point Petre, la plupart des congénères à Alert, dans le Nunavut (non indiqué), présentent des tendances à la hausse entre 2002 et 2007, ce qui laisse penser que l'utilisation mondiale de PBDE et le transport à grande distance peuvent influer sur les niveaux de PBDE dans le Nord canadien.

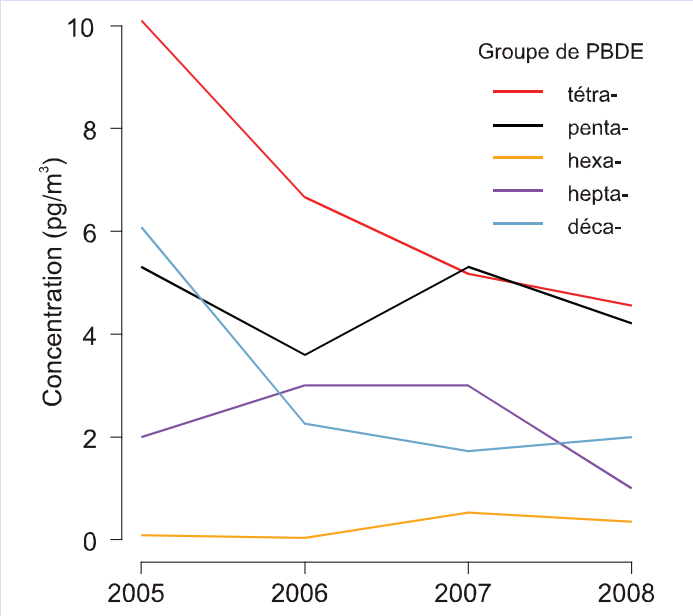


Figure 2 : Concentrations moyennes de PBDE dans l'air (pg/m³) à Point Petre, en Ontario, entre 2005 et 2008. Aucune quantité d'octaBDE et de nonaBDE n'a été mesurée dans l'air. Les données atmosphériques antérieures à 2005 ne sont pas disponibles.

Sédiments :

Une carotte de sédiments prélevée en 2005 dans le lac Ontario a été échantillonnée, datée à l'aide des méthodes radioisotopiques et analysée par Environnement Canada et le ministère de l'Environnement de l'Ontario pour déterminer les concentrations de PBDE. Les résultats révèlent une croissance rapide de l'accumulation du décaBDE dans les sédiments du lac Ontario pendant la période allant du milieu des années 1980 et au début des années 2000, avec une baisse commençant par la suite (figure 3). Les concentrations d'autres homologues ne présentent pas de déclin semblable. En revanche, bien que la quantité totale de PBDE dans les sédiments recueillis dans le lac Saint-Pierre, au Québec (non indiqué) ait diminué entre 2003 et 2008, la quantité de décaBDE n'a baissé que de 30 % en moyenne, tandis que les autres homologues ont diminué de 70 % en moyenne. De plus, certains sites en aval dans le lac Saint-Pierre ont en réalité révélé des augmentations dans les quantités de PBDE de plus de 10 ng/g entre 2003 et 2008, alors que d'autres homologues ont diminué à tous les sites d'échantillonnage. Ces variations présentent une corrélation avec la taille des particules et le carbone organique total dans les sédiments. Le décaBDE est l'homologue dominant dans les sédiments; l'utilisation accrue du mélange commercial décaBDE dans les années 1990 et 2000 est probablement un facteur explicatif, bien que les caractéristiques biochimiques des PBDE dans les sédiments soient également importantes. Le décaBDE est connu pour avoir fortement tendance à se lier aux sédiments, alors que sa tendance à se dégrader dans les sédiments est faible.

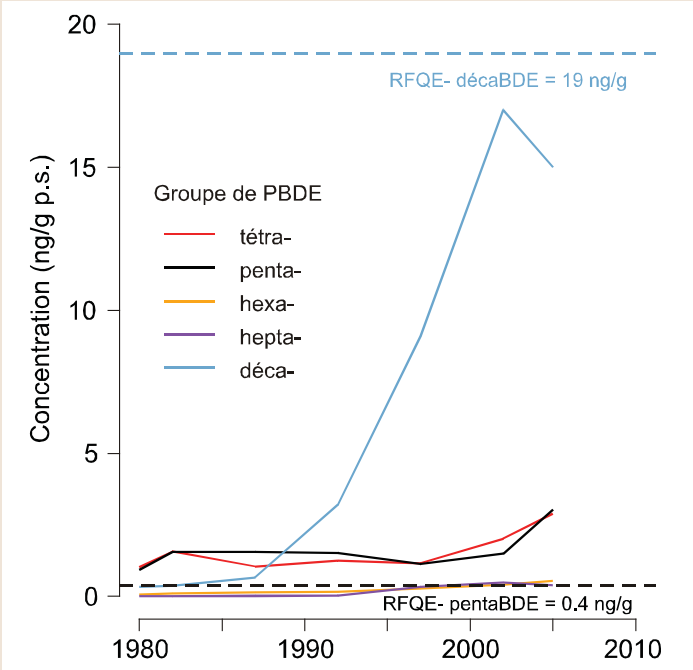


Figure 3 : Concentrations moyennes de PBDE dans les sédiments (ng/g poids sec) dans le lac Ontario déterminées à partir d'un échantillon de carotte prélevé en 2005. Des octaBDE et nonaBDE ont été mesurés dans les sédiments. Les RFQE pour le pentaBDE et le décaBDE dans les sédiments sont indiquées aux fins de comparaison (lignes pointillées).

Poissons :

Afin de fournir une perspective à long terme concernant les concentrations de PBDE chez le touladi du lac Ontario, des mesures annuelles 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)[1]. Les méthodologies utilisées pour les deux études diffèrent légèrement, mais les concentrations moyennes peuvent être comparées[2]. Les homologues dominants tout au long de la période sont le tétraBDE, le pentaBDE et l'hexaBDE (figure 4). 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 similaire avec une stabilisation et une diminution débutant légèrement plus tôt, 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 se produire dans une mesure restreinte et contribuer à la dominance relative des homologues tétraBDE à hexaBDE. Les niveaux de pentaBDE dans les tissus des poissons étaient 20 à 30 fois plus élevés par rapport aux niveaux fixés par les RFQE; toutefois, ils n'excédaient pas la marge de sécurité intégrée aux RFQE.

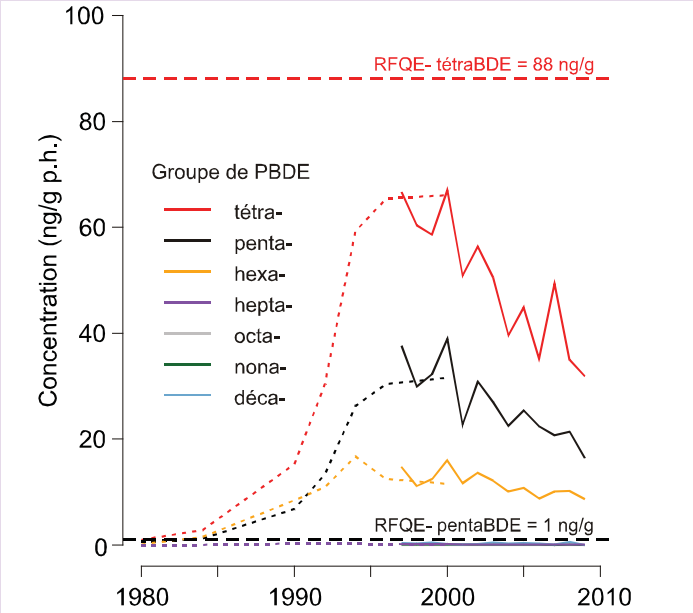


Figure 4 : Concentrations moyennes de PBDE dans le touladi (ng/g poids humide) du lac Ontario, de 1980 à 2009 (les lignes pointillées représentent les données regroupées par l'intermédiaire du programme des Grands Lacs de l'Environmental Protection Agency des États-Unis et les traits continus représentent les données d'Environnement Canada). Les RFQE pour le tétraBDE et le pentaBDE dans les poissons sont indiquées aux fins de comparaison (lignes hachurées).

Faune :

Les œufs de Goélands argentés ont été recueillis chaque année à partir de colonies surveillées dans les Grands Lacs depuis le début des années 1970 par le personnel d'Environnement Canada. Les échantillons combinés archivés de 1982, 1987, 1992, 1995-2006 et 2008 ont été analysés afin d'obtenir des renseignements sur la tendance à long terme des PBDE dans la faune. Comme on a pu l'observer chez les poissons, le tétraBDE, le pentaBDE et l'hexaBDE sont les homologues dominants en raison de leur potentiel de bioaccumulation plus élevé (figure 5). 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 aux RFQE, dépassant ainsi la marge de sécurité. 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.

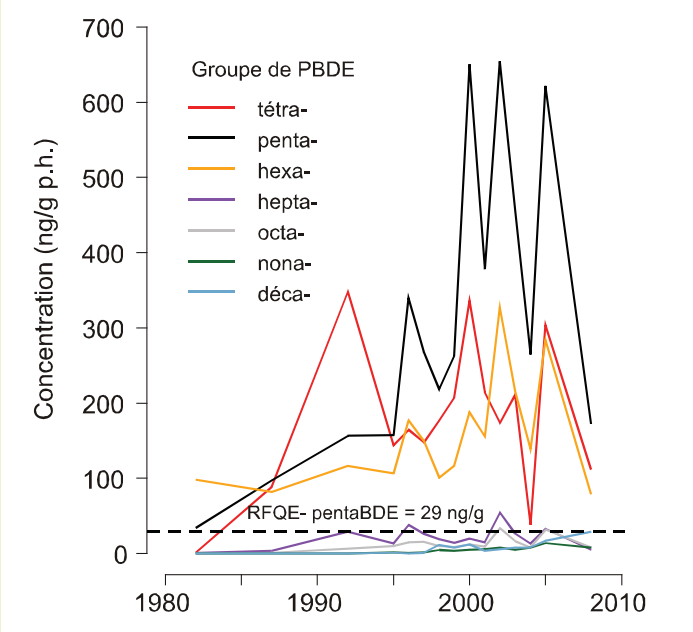


Figure 5 : Concentrations moyennes des PBDE dans les œufs de Goélands argentés (ng/g poids humide) dans le port de Toronto, de 1982 à 2008. Les RFQE pour le pentaBDE dans les œufs d'oiseaux sont indiquées aux fins de comparaison (lignes hachurées).

[1] Retardants in Archived Fishes from the Great Lakes. *Environ. Sci. Technol.* 38: 2779 2784.
[2] Les concentrations d'Environnement Canada ont été déterminées sur des poissons individuels (n=4-24) tandis que l'Environmental Protection Agency des États-Unis a utilisé des échantillons composites (n=1-3) constitués de cinq poissons. Les méthodes utilisées pour déterminer les concentrations étaient également différentes; l'Environmental Protection Agency des États-Unis s'est servi d'un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse, tandis qu'Environnement Canada a utilisé un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse haute résolution.

Monitoring des sites d'enfouissement et des eaux usées

Afin de surveiller les rejets potentiels de PBDE dans le secteur des déchets solides entre 2008 et le printemps 2010, du lixiviat de site d'enfouissement (traité et non traité) a été recueilli, au cours de trois échantillonnages différents, dans dix sites municipaux d'enfouissement des déchets solides canadiens équipés de systèmes de collecte de lixiviat. Les sites d'enfouissement reçoivent tous des déchets municipaux. Certains reçoivent également des déchets de construction, des déchets industriels et des biosolides. Même si les PBDE ne devraient pas être présents dans le lixiviat des sites d'enfouissement en raison d'une très faible solubilité et de leur nature hydrophobe, ils ont été décelés dans tous les échantillons de lixiviat. Les concentrations totales de PBDE variaient dans les dix sites d'enfouissement et étaient comprises entre 0,2 ng/L et 2 476 ng/L dans le lixiviat non traité avec une valeur médiane de 58 ng/L (n=30). Les concentrations totales de PBDE dans le lixiviat traité se situaient entre 0,75 ng/L et 77 ng/L, avec une valeur médiane de 9 ng/L (n=5). Le tétraBDE, le pentaBDE et l'hexaBDE étaient les homologues dominants dans la majorité des sites d'enfouissement et des périodes d'échantillonnage.

En règle générale, on décèle de très faibles concentrations de PBDE dans le lixiviat et les données analytiques soutiennent le fait que le traitement du lixiviat diminue la concentration totale de PBDE.

La composante des eaux usées du programme de monitoring et de surveillance du PGPC fournit de l'information sur l'importance des rejets d'effluents d'eaux usées et de l'application au sol des biosolides traités comme sources de PBDE dans l'environnement. Pendant la période 2009-2010, 19 réseaux d'assainissement, représentant les processus typiques de traitement des eaux usées au Canada, ont été échantillonnés en été et en hiver. Les réseaux municipaux ainsi que les systèmes exploités par le gouvernement fédéral ou situés sur le territoire domanial ou les terres autochtones ont été inclus dans le programme. Les concentrations totales de PBDE des eaux brutes dans tous les réseaux d'assainissement variaient de 0,99 ng/L à 1 010 ng/L, avec une valeur médiane de 208 ng/L (n=97). Les concentrations totales de PBDE des effluents variaient de1,2 ng/L à 270 ng/L, avec une valeur médiane de 15 ng/L (n=98). Les taux d'élimination de la totalité des PBDE au cours du traitement des eaux usées étaient élevés, avec une valeur médiane de 93 % (n=95). Les traitements biologiques secondaires et les lagunes facultatives présentaient les taux d'élimination les plus élevés (87-98). Les traitements primaires par procédé chimique et les lagunes aérées présentaient des taux d'élimination plus faibles et démontraient une forte variabilité entre les systèmes (61-90 % et 66-98 % respectivement). Le groupe d'homologue le plus fréquent dans les effluents d'eaux usées regroupait le tétraBDE, le pentaBDE, le nonaBDE et le décaBDE, qui représentent environ 26 %, 27 %, 9 % et 28 % des concentrations totales de PBDE dans les effluents respectivement. Les résultats de l'analyse des matières solides des eaux usées présentaient des concentrations totales médianes de PBDE de 1 060 ng/g dans les boues primaires (n=68, plage de concentration de 235 ng/g à 6 010 ng/g), de 1 600 ng/g dans les boues activées excédentaires (n=45, plage de concentration de 833 ng/g à 4 250 ng/g) et de 2 340 ng/g dans les biosolides traités (n=63, plage de concentration de 832 ng/g à 5 050 ng/g). En général, les concentrations de matières solides sont supérieures de trois ordres d'importance par rapport aux concentrations des eaux usées, ce qui laisse penser que les PBDE ont tendance à se répartir dans les solides pendant le traitement des eaux usées plutôt que d'être éliminés par biodégradation. Le groupe d'homologues le plus fréquent dans les biosolides traités regroupait le tétraBDE, le pentaBDE, le nonaBDE et le décaBDE, qui représentent environ 17 %, 19 %, 9 % et 48 %, respectivement.

Conclusion

Les concentrations de PBDE indiquent un déclin dans les milieux naturels échantillonnés par l'intermédiaire de ce programme, qui est conforme aux mesures de gestion des risques canadiennes et internationales et aux retraits progressifs effectués par l'industrie. Comme le reste des mélanges commerciaux de PBDE est retiré progressivement et que les produits contenant des PBDE ne sont plus vendus sur le marché, la quantité de nouveaux PBDE qui pénètrent dans l'environnement diminuera. Toutefois, en raison de leur nature persistante, les PBDE resteront dans l'environnement pendant encore de nombreuses années.

Les concentrations de PBDE étaient plus élevées dans les zones urbaines et industrialisées du Canada que dans les zones rurales et les régions éloignées. Comme pour d'autres études, ces données indiquent que les activités humaines, comme les procédés industriels, l'utilisation de produits de consommation et l'élimination des déchets, constituent d'importantes sources de PBDE dans l'environnement. Le transport atmosphérique des PBDE rejetés dans d'autres pays peut également être une source importante de PBDE au Canada. Des mesures préliminaires des PBDE dans les extrants du traitement des eaux usées, en particulier dans les biosolides, portent à croire qu'une recherche plus poussée est nécessaire concernant l'importance de ces rejets en tant que source de PBDE dans l'environnement.

Grâce à des comparaisons avec les RFQE concernant les PBDE, les données indiquées laissent entendre que les concentrations de la plupart des homologues dans la plupart des régions du Canada présentent un faible potentiel d'effets nocifs sur les organismes examinés dans le cadre de ce programme de monitoring. Dans le cas où les Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement seraient dépassées, une analyse plus détaillée peut s'avérer nécessaire pour déterminer le besoin de mesures supplémentaires. Ces résultats offrent d'importants renseignements que le gouvernement du Canada peut utiliser pour évaluer sa stratégie de gestion des risques pour les PBDE et pour déterminer la meilleure façon d'approcher la gestion des risques dans le cas de substances préoccupantes semblables.

Complément d'information

Veuillez consulter les sites Web suivants :

Plan de gestion des produits chimiques et programme de surveillance

- Plan de gestion des produits chimiques : www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/plan/index-fra.php
- Surveillance et recherche dans le cadre du Plan de gestion des produits chimiques : www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/fact-fait/monitor-surveill-fra.php
- Site Web concernant la fiche d'information liée au monitoring et à la surveillance à l'appui du Plan de gestion des produits chimiques : www.ec.gc.ca/scitech/default.asp?lang=Fr&n=7AC5DC36-1

Évaluation des risques et gestion des PBDE

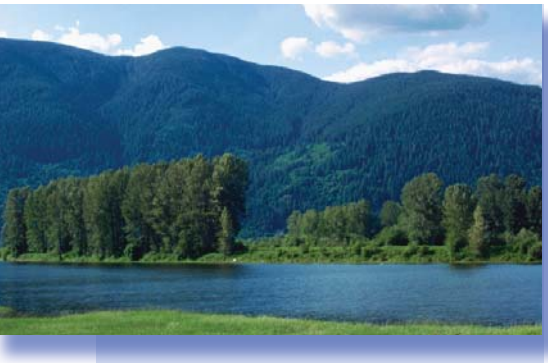
- Rapport final sur l'état des connaissances scientifiques relativement au décabromodiphényléther et version finale de la stratégie révisée de gestion des risques, publiée en août 2010 : www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/fact-fait/glance-bref/pbde-fra.php

Activités de Santé Canada

- Contaminants environnementaux et biosurveillance humaine : www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/contaminants/index-fra.php
- Étude mère-enfant sur les composés chimiques de l'environnement : http://mirec-canada.ca/site/index.php?lang=fr

Autres programmes de surveillance de l'environnement

- Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord : www.aadnc-aandc.gc.ca/fra/1100100035611/1100100035612
- Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique : www.ec.gc.ca/rnspa-naps/default.asp?lang=Fr&n=5C0D33CF-1
- Réseau de mesure des dépôts atmosphériques : www.ec.gc.ca/rs-mn/default.asp?lang=Fr&n=BFE9D3A3-1
- Réseau d'échantillonnage atmosphérique passif : www.ec.gc.ca/rs-mn/default.asp?lang=Fr&n=22D58893-1



- Contaminants dans les œufs des Goélands argentés des Grands Lacs : www.on.ec.gc.ca/wildlife/factsheets/fs_herring_gulls-f.html

Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement

- Environnement Canada. 2010. Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement concernant les polybromodiphényléthers (PBDE). Ébauche aux fins d'examen. Bureau national des recommandations et des normes, Gatineau (Québec). 15 p.

Remerciements

Ce rapport a été produit par le personnel et ressources d'Environnement Canada, incluant des ressources supplémentaires offertes par le Plan de gestion des produits chimiques. Certaines données et certains renseignements ont également été fournis par le ministère de l'Environnement de l'Ontario et le programme des Grands Lacs.

ISBN : 978-1-100-98177-2

Nº de cat. : En14-53/2011F-PDF

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les droits de reproduction, veuillez communiquer avec Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) au 613-996-6886, ou à : droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de l'administrateur des droits d'auteur de la Couronne du gouvernement du Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux (TPSGC). Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec TPSGC au 613-996-6886 ou à droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca.

Photos : © Photos.com – 2011 et Environnement Canada, 2011

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada représentée par le ministre de l'Environnement, 2011

Also available in English