



STRATÉGIE DE GESTION DES RISQUES

POUR LES

POLYBROMODIPHÉNYLÉTHERS (PBDE)

2010

PBDE	N° CAS*
oxyde de diphenyle, dérivés tétrabromés - (tétraBDE)	40088-47-9
oxyde de diphenyle, dérivés pentabromés - (pentaBDE)	32534-81-9
oxyde de diphenyle, dérivés hexabromés - (hexaBDE)	36483-60-0
oxyde de diphenyle, dérivés heptabromés - (heptaBDE)	68928-80-3
oxyde de diphenyle, dérivés octabromés - (octaBDE)	32536-52-0
pentabromo(tétrabromophénoxy)benzènes - (nonaBDE)	63936-56-1
oxyde de bis(pentabromophényle) - (décaBDE)	1163-19-5

Direction des secteurs des produits chimiques
Direction générale de l'intendance environnementale

VERSION DÉFINITIVE RÉVISÉE : août 2010

* Numéro d'enregistrement du Chemical Abstracts Service (CAS)

Table des matières

1. ENJEU	4
2. CONTEXTE	5
2.1 Renseignements sur les substances.....	5
2.2 Évolution du dossier des PBDE	7
2.3 Production, importation, exportation et utilisation des PBDE	8
3. POURQUOI DEVONS-NOUS AGIR?	10
4. PRÉSENCE DANS L'ENVIRONNEMENT CANADIEN ET SOURCES D'EXPOSITION	11
4.1 Procédés industriels et de fabrication.....	12
4.2 Utilisation des produits	13
4.3 Élimination des produits.....	13
4.4 Transport à grande distance.....	14
4.5 Transformation du décaBDE	14
5. APERÇU DES INITIATIVES ACTUELLES À L'ÉGARD DES PBDE À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE	15
5.1 Initiatives européennes.....	15
5.1.1 Commission européenne	15
5.1.2 Autres pays européens.....	16
5.2 Initiatives des États-Unis.....	17
5.3 Initiatives asiatiques	19
5.4 Ententes internationales	19
5.4.1 Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP)	20
5.4.2 Protocole sur les polluants organiques persistants (POP) de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (LRTAP) de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU).....	20
5.5 Programmes d'intendance environnementale	20

6. CONSIDÉRATIONS	21
6.1 Substances chimiques de remplacement.....	21
6.2 Techniques de remplacement	22
7. OBJECTIFS PROPOSÉS.....	22
7.1 Objectif environnemental	22
7.2 Objectifs en matière de gestion des risques	22
8. OUTILS / INSTRUMENTS DE GESTION DES RISQUES ET MESURES COMPLÉMENTAIRES.....	22
8.1 Mesures de contrôle pour les PBDE.....	23
8.2 Contrôles réglementaires visant à restreindre les PBDE dans les produits fabriqués et importés qui contiennent les congénères tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE (contrôles réglementaires sur les produits contenant des PBDE)	23
8.3 Entente proposée sur la performance pour l'utilisation de décaDBE dans les installations de fabrication canadiennes.....	24
8.4 Surveillance des PBDE.....	25
8.5 Élaboration de recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement relatives aux PBDE.....	25
8.6 Élaboration d'une stratégie de gestion des risques pour le secteur des déchets, y compris les produits qui contiennent des PBDE	26
9. APPROCHE CONSULTATIVE PROPOSÉE.....	27
10. PROCHAINES ÉTAPES / CALENDRIER DES ACTIVITÉS SUGGÉRÉES.....	27
11. RÉFÉRENCES	28

1. ENJEU

Des évaluations préalables des incidences écologiques et des effets sur la santé humaine des polybromodiphényléthers (PBDE) ont été conduites conformément à la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [LCPE (1999)]. Elles visent les sept groupes de congénères de PBDE (tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE) qui sont présents dans trois mélanges commerciaux de PBDE. Le 1^{er} juillet 2006, un résumé des résultats finaux des évaluations préalables des incidences écologiques et des effets sur la santé humaine a été publié dans la Partie I de la *Gazette du Canada* (Canada, Environnement Canada, Santé Canada, 2006).

Le rapport d'évaluation écologique préalable (Environnement Canada, 2006) concluait que les PBDE pénètrent dans l'environnement en une quantité, à une 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. Il recommandait d'ajouter les PBDE ayant quatre atomes de brome ou plus (tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE) à la Liste des substances toxiques de l'annexe 1 de la LCPE (1999). Le 27 décembre 2006, le décret d'inscription des congénères de PBDE à la Liste des substances toxiques de l'annexe 1 de la LCPE (1999) a été publié dans la Partie II de la *Gazette du Canada* (Canada, 2006).

Il concluait également que les congénères tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE satisfont aux critères de persistance et de bioaccumulation énoncés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE (1999) et que leur présence dans l'environnement résulte principalement de l'activité humaine. En conséquence, le tétraBDE, le pentaBDE et l'hexaBDE satisfont aux critères énoncés dans la LCPE (1999) pour ajout obligatoire à la Liste de quasi-élimination.

De plus, un rapport écologique sur l'état des connaissances scientifiques sur le décaBDE (Environnement Canada, 2010) [version préliminaire publiée en mars 2009 et définitive publiée en août 2010] concluait que le décaBDE peut s'accumuler à des concentrations considérées comme élevées dans les organismes et peut se transformer en substances bioaccumulables ou potentiellement bioaccumulables, y compris les congénères tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE. Les conclusions de ce rapport ont été prises en compte dans l'élaboration des mesures de gestion des risques pour les PBDE qui sont présentées dans le présent document.

Le *Rapport sur l'état des connaissances scientifiques traitant d'une évaluation préalable des effets sur la santé – Polybromodiphényléthers (PBDE)* [Santé Canada, 2006] révélait que, dans le pire des scénarios, le taux d'exposition estimatif de la population canadienne aux PBDE est de beaucoup

inférieur aux concentrations ayant eu des effets sur la santé des animaux en laboratoire. Il est prévu que les mesures de contrôle qu'Environnement Canada propose d'adopter pour protéger l'environnement contre les PBDE vont aussi avoir pour résultat de réduire l'exposition humaine aux congénères (Santé Canada, 2006). Compte tenu de la tendance à la hausse des taux d'exposition humaine aux PBDE, Santé Canada est favorable à la prise de mesures de contrôle pour empêcher que l'exposition aux PBDE n'atteigne une concentration susceptible de nuire à la santé de la population canadienne.

D'autres pays procèdent à des évaluations plus approfondies des PBDE, y compris le décaBDE, ou prennent des mesures de gestion additionnelles pour ces substances. Trois rapports d'évaluation des risques environnementaux du décaBDE ont été publiés par le Royaume-Uni conformément au *Règlement de l'Union européenne (UE) concernant l'évaluation des substances existantes*. Les rapports ont pris en considération la littérature scientifique publiée avant octobre 2006. L'évaluation des risques du décaBDE de l'UE a été publiée dans le journal officiel de l'UE en mai 2008 (European Commission RA. 2008). En septembre 2009, le programme de l'agence scientifique en environnement du Royaume-Uni a publié une mise à jour du rapport d'évaluation des risques environnementaux du décaBDE¹, soulevant des inquiétudes quant au potentiel du décaBDE de se dégrader en produits dangereux. Le DécaBDE sera maintenant assujéti au processus du *Règlement de l'Union européenne concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances* (REACH).

Aux États-Unis, un plan d'action pour les PBDE a été publié par l'Environmental Protection Agency (USEPA) en décembre 2009. Il appuie l'élimination progressive du décaBDE à la suite de l'engagement volontaire des principaux fabricants et importateurs de cesser de fabriquer et d'importer cette substance aux États-Unis d'ici le 31 décembre 2013 (voir la section 5 pour des renseignements détaillés). En vertu des conclusions des évaluations des PBDE réalisées par le Canada (voir la section 3) et les mesures adoptées à l'échelle internationale (voir la section 5), des mesures rigoureuses de gestion des risques pour toutes les formes de PBDE évaluées en vertu de la LCPE (1999) sont proposées dans le présent document.

¹ Le rapport d'évaluation des risques environnementaux du décaBDE de l'agence scientifique en environnement du Royaume-Uni est disponible à l'adresse courriel qui suit:
<http://publications.environment-agency.gov.uk/pdf/SCHO0909BQYZ-e-e.pdf>

2. CONTEXTE

2.1 Renseignements sur les substances

Les polybromodiphényléthers (PBDE) sont une classe de substances qui ont été utilisées comme agents ignifuges dans un grand nombre de produits. Ils présentent une structure de base identique, mais diffèrent par leur nombre d'atomes de brome (entre 1 et 10). Les sept groupes de congénères de PBDE présentés ci-après, figurant sur la Liste intérieure des substances, ont été évalués par Environnement Canada et Santé Canada.

PBDE	N^o CAS*	Formule moléculaire
Oxyde de diphenyle, dérivés tétrabromés – (tétraBDE)	40088-47-9	C ₁₂ H ₆ Br ₄ O
Oxyde de diphenyle, dérivés pentabromés – (pentaBDE)	32534-81-9	C ₁₂ H ₅ Br ₅ O
Oxyde de diphenyle, dérivés hexabromés - (hexaBDE)	36483-60-0	C ₁₂ H ₄ Br ₆ O
Oxyde de diphenyle, dérivés heptabromés – (heptaBDE)	68928-80-3	C ₁₂ H ₃ Br ₇ O
Oxyde de diphenyle, dérivés octabromés – (octaBDE)	32536-52-0	C ₁₂ H ₂ Br ₈ O
Pentabromo(tétrabromophénoxy)benzènes – (nonaBDE)	63936-56-1	C ₁₂ HBr ₉ O
Oxyde de bis(pentabromophényle) – (décaBDE)	1163-19-5	C ₁₂ Br ₁₀ O

* Numéros d'enregistrement du Chemical Abstracts Service (CAS)

Les sept groupes de PBDE évalués sont très persistants et plusieurs congénères de PBDE ont été décelés dans l'Arctique, ce qui indique qu'ils sont sujets au transport à grande distance dans l'environnement (Environnement Canada, 2006). Chacun satisfait aux critères de persistance tels que définis par le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE (1999) [Canada, 2000].

De plus, selon le rapport final d'évaluation écologique préalable, les congénères tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE sont fortement bioaccumulables et satisfont aux critères sur la bioaccumulation du même Règlement. Comme ces PBDE découlent principalement de l'activité humaine, ils remplissent les conditions

énoncées au paragraphe 77(3) de la LCPE (1999) pour ajout obligatoire sur la Liste de quasi-élimination.

Les résultats de la version définitive du Rapport sur l'état des connaissances scientifiques du décaBDE ont été publiés dans la Partie I de la *Gazette du Canada* le 28 août 2010. En considérant les données et analyses déjà publiées dans l'évaluation préalable sur les PBDE, l'objectif du rapport est de fournir une mise à jour de l'analyse sur la bioaccumulation et la transformation dans l'environnement du décaBDE.

Dans le Rapport sur l'état des connaissances scientifiques, aucune donnée mesurée ou expérimentale probante ne montre que le décaBDE répond aux critères de bioaccumulation tels que définis dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE (1999). Cependant, plusieurs études indiquent que le décaBDE peut être absorbé par les organismes et qu'il est susceptible de s'accumuler jusqu'à atteindre des concentrations élevées et potentiellement problématiques chez certaines espèces. Malgré certaines incertitudes, on peut raisonnablement conclure que le décaBDE pourrait contribuer à la génération de produits de transformation bioaccumulables ou potentiellement bioaccumulables, tels que les PBDE moins bromés dont les tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE, dans les organismes et dans l'environnement.

On estime que les PBDE représentent un risque négligeable en ce qui concerne le réchauffement climatique, l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique et la formation d'ozone troposphérique. En effet, les PBDE déversés dans l'environnement tendent à se fixer à la fraction organique des particules, notamment dans les sédiments et dans le sol, et seulement une petite quantité se retrouve dans l'eau et dans l'air.

2.2 Évolution du dossier des PBDE

De nombreuses mesures ont été prises par le gouvernement du Canada à l'égard des PBDE. Les principales étapes franchies dans le dossier sont résumées ci-dessous.


Étapes	Date
Publication du résumé de la version définitive des rapports d'évaluation préalables des risques pour la santé humaine et l'environnement dans la Partie I de la <i>Gazette du Canada</i> (GCI) [Canada. Environnement Canada et Santé Canada. 2006]	1 ^{er} juillet 2006
Publication en ligne de la Stratégie de gestion des risques aux fins de consultation publique	20 septembre 2006
Publication du projet de <i>Règlement sur les polybromodiphényléthers</i> dans la Partie I de la <i>Gazette du Canada</i>	16 décembre 2006
Période de consultation de 60 jours (par voie électronique) sur le projet de règlement sur les PBDE	16 décembre 2006 au 14 février 2007
Publication dans la Partie II de la <i>Gazette du Canada</i> (GCII) d'un décret d'inscription définitif à la Liste des substances toxiques (Canada. 2006)	27 décembre 2006
Entrée en vigueur de la version définitive du <i>Règlement sur les polybromodiphényléthers</i> (Canada. 2008)	19 juin 2008 [publication dans la <i>Gazette du Canada</i> , (Partie II) le 9 juillet 2008]
Ébauche du rapport sur l'état des connaissances scientifiques concernant la bioaccumulation et la transformation du décabromodiphényléther	28 mars 2009
Publication de la stratégie révisée de gestion des risques aux fins de consultation publique	28 mars 2009
Rapport final sur l'état des connaissances scientifiques concernant la bioaccumulation et la transformation du décabromodiphényléther	28 août 2010

2.3 Production, importation, exportation et utilisation des PBDE

Les PBDE sont vendus sous forme de trois mélanges commerciaux : PentaBDE, OctaBDE et DécaBDE. Chaque mélange commercial contient deux ou plus des sept groupes de congénères de PBDE. Bien que les mélanges commerciaux varient en composition, chaque groupe de congénères de PBDE y est généralement présent en une certaine quantité. Le tableau 1 donne la composition typique des mélanges commerciaux.

Tableau 1 : Compositions typiques des mélanges commerciaux de PBDE²

Mélange commercial	Groupe de congénères de PBDE						
	tétraBDE	pentaBDE	hexaBDE	heptaBDE	octaBDE	nonaBDE	décaBDE
PentaBDE	24-38 %	50-62 %	4-12 %	Trace	-	-	-
OctaBDE	-	0,5 %	12 %	45 %	33 %	10 %	0,7 %
DécaBDE	-	-	-	-	Trace	0,3-3 %	97-98 %

 Congénères des PBDE qui satisfont aux critères de la LCPE (1999) pour ajout obligatoire à la Liste de quasi-élimination

Les PBDE n'ont jamais été fabriqués au Canada. En raison de l'élimination progressive et volontaire entreprise par l'industrie, la production des mélanges commerciaux PentaBDE et OctaBDE aux États-Unis a été abandonnée à la fin de 2004, suivie par une élimination progressive à l'échelle internationale.

Le mélange commercial DécaBDE est fabriqué à l'extérieur du Canada. Le DécaBDE est importé et entre au Canada :

- o sous forme de préparations chimiques provenant de producteurs étrangers;
- o dans des résines, des polymères et des substrats qui contiennent du DécaBDE;
- o dans des produits semi-transformés, des matériaux et des composants qui contiennent du DécaBDE;
- o dans des produits finis qui contiennent du DécaBDE.

L'évaluation et la gestion des PBDE en cours au sein d'autres instances, de concert avec l'annonce par les trois plus grands fabricants de DécaBDE de leur intention de volontairement réduire progressivement la production et l'importation de cette substance aux États-Unis d'ici 2013, devraient réduire considérablement l'utilisation de ce mélange commercial au Canada dans les prochaines années. Ces trois fabricants ont également proposé de réduire progressivement l'importation de DécaBDE au Canada, ce qui contribuera à réduire davantage l'utilisation de cette substance au pays.

En général, les ignifugeants sont principalement utilisés dans les matières plastiques en raison de l'inflammabilité intrinsèque de nombreux polymères. Les PBDE ont connu une utilisation répandue dans la fabrication de produits

² Aux fins du présent document, on distingue les mélanges commerciaux de PBDE des congénères qu'ils renferment grâce à l'utilisation de la majuscule (par exemple, PentaBDE [mélange commercial] par rapport à pentaBDE [substance]).

électriques et électroniques, de produits du secteur des transports, de textiles ainsi que de produits de construction et de produits industriels.

Il y a des différences substantielles dans l'utilisation des trois mélanges commerciaux.

Mélange commercial PentaBDE

Le mélange commercial PentaBDE a été principalement utilisé dans la résine de polyuréthane, particulièrement dans la mousse. Les industries en aval qui utilisaient ce mélange étaient principalement les utilisateurs de mousse de polyuréthane ignifuge, tels que les fabricants de meubles et d'articles de literie, les fabricants de mousse moulée ou en plaque pour des pièces d'automobiles, les fabricants de tapis avec sous-couche en polyuréthane et les fabricants de mousse utilisée dans le secteur de la construction.

Le PentaBDE n'est plus fabriqué à l'échelle mondiale. Par contre, une question assez importante concerne les produits qui en contiennent et qui sont en fin de vie utile ou qui se retrouvent dans les sites d'enfouissement (voir la section 8.6).

Mélange commercial OctaBDE

Le mélange commercial OctaBDE a été utilisé principalement dans les résines de polystyrène-butadiène-acrylonitrile (ABS). Les industries en aval qui utilisaient les résines d'ABS contenant de l'OctaBDE étaient les fabricants de produits électriques et électroniques, puisque ces résines étaient utilisées dans la fabrication de boîtiers d'ordinateurs, d'appareils ménagers, de pièces d'automobiles et d'équipement de télécommunication.

Tout comme pour le PentaBDE, la principale préoccupation liée au mélange OctaBDE est la gestion des produits en fin de vie utile (voir la section 8.6).

Mélange commercial DécaBDE

Le mélange commercial de DécaBDE est utilisé principalement dans le polystyrène (PS), particulièrement le polystyrène résistant aux chocs (PC) et, dans une moindre mesure, dans diverses autres résines. Ces résines ignifugées avec le DécaBDE sont surtout utilisées dans des équipements électriques et électroniques, des produits du secteur des transports, des textiles (p. ex., tissus d'ameublement et tentures) ainsi que dans des produits de construction et des produits industriels.

Des rapports indiquent qu'avant 2008, de 80 à 90 % du DécaBDE (Cheminfo, 2008) était employé dans des équipements électriques et électroniques, tandis que l'utilisation dans les textiles représentait la majeure partie de la quantité restante (10 à 20 %). Depuis 2008, la Directive de l'Union européenne relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses (Restriction of the use of Hazardous Substances [RoHS]) limite l'utilisation de DécaBDE dans certains équipements électriques et électroniques des États membres. Par conséquent, le profil d'utilisation a changé de sorte que les secteurs du transport et des textiles représentent maintenant un pourcentage beaucoup plus important de l'utilisation de DécaBDE dans les produits.

L'information recueillie en 2001 à l'aide d'un sondage d'Environnement Canada sur l'utilisation des PBDE indique que 16 fabricants canadiens ont déclaré avoir importé environ 1 300 tonnes de PBDE en 2000 (Environnement Canada, 2003), mais l'utilisation de ces produits au Canada montre depuis une baisse considérable. Les mélanges commerciaux PentaBDE et OctaBDE ne sont plus offerts à l'échelle mondiale et les discussions menées auprès de l'industrie révèlent que les importations de DécaBDE au Canada ont diminué de façon générale au cours des dernières années. Un estimé approximatif pour 2009 indique que jusqu'à 3 000 tonnes de DécaBDE se sont retrouvées sur le marché canadien, ce qui comprend la substance elle-même et les produits manufacturés ou importés³. Des travaux sont en cours dans le but de peaufiner ces estimations. Bien que l'utilisation des mélanges commerciaux PentaBDE et OctaBDE a été graduellement abandonnée, ces substances peuvent être présentes dans de vieux matériaux et produits manufacturés (c'est-à-dire fabriqués avant 2006) encore utilisés ou importés au Canada.

Tous les PBDE importés ne demeurent pas au Canada, certains étant exportés sous forme de produits finis, principalement aux États-Unis.

3. POURQUOI DEVONS-NOUS AGIR?

Selon le rapport d'évaluation écologique (Environnement Canada, 2006), les PBDE pénètrent dans l'environnement en une quantité ou une 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. Les PBDE ont été décelés chez diverses espèces dans le monde entier et de nombreuses études ont montré que la concentration de certains PBDE dans les biotes de l'Amérique du Nord (y compris l'Arctique canadien) augmente régulièrement et significativement avec le temps. Le rapport d'évaluation indique que les plus

³ Les estimations sont fondées sur une approximation du pourcentage de l'utilisation de produits contenant du décaBDE au Canada par rapport à l'ensemble des pays du monde ainsi que sur les estimations de la quantité de décaBDE utilisée dans le monde.

grands risques potentiels des PBDE pour l'environnement canadien sont l'intoxication secondaire des animaux sauvages résultant de l'ingestion de proies contenant des concentrations élevées de PBDE et les effets sur les organismes benthiques pouvant résulter de concentrations élevées de certains PBDE dans les sédiments. En outre, le Rapport sur l'état des connaissances scientifiques (Environnement Canada, 2010) révèle que le décaBDE peut être absorbé par le biote, qu'il a le potentiel de s'y accumuler en concentrations élevées et que, dans certains cas, il peut contribuer en grande partie à la charge de PBDE contenue dans les tissus biologiques.

À la lumière des conclusions de l'évaluation écologique finale et du Rapport sur l'état des connaissances scientifiques sur le décaBDE, les PBDE sont et seront gérés conformément aux dispositions de la LCPE (1999) en vue d'empêcher leur fabrication et leur importation au Canada, ainsi que leur exportation. Des mesures seront également prises afin de diminuer leur rejet dans l'environnement à partir des autres voies d'entrée au Canada, notamment les PBDE présents dans les produits importés.

Pour les congénères tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE, l'objectif final en matière d'environnement est leur quasi-élimination, puisqu'ils sont principalement générés par l'activité humaine et qu'ils répondent aux critères de bioaccumulation, de persistance et de toxicité énoncés dans la LCPE (1999). À l'heure actuelle, il est interdit de fabriquer, d'utiliser, de vendre, de mettre en vente ou d'importer ces substances au Canada.

En ce qui concerne le décaBDE, le Rapport sur l'état des connaissances scientifiques (Environnement Canada, 2010) concluait que le décaBDE peut s'accumuler à des concentrations considérées comme élevées dans les organismes et peut se transformer en substances bioaccumulables ou potentiellement bioaccumulables, y compris les congénères tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE.

L'objectif est donc d'harmoniser toutes les mesures de contrôle pour l'ensemble des PBDE évalués selon les dispositions de la LCPE (1999), de façon à ce que les restrictions sur l'utilisation, la vente, la mise en vente et l'importation s'appliquent à tous les congénères, et non seulement à ceux dont la quasi-élimination est prévue.

L'objectif consiste également à mettre en place des restrictions concernant les nouveaux produits pour tous les PBDE, y compris le décaBDE (voir la section 8). Cette approche nécessitera des consultations avec un grand nombre de secteurs afin de recueillir de l'information sur les tendances actuelles d'utilisation.

Qui plus est, le PentaBDE et l'OctaBDE (c-PentaBDE et c-OctaBDE) ont récemment été ajoutés à la Convention de Stockholm sur les polluants

organiques persistants (POP) et au Protocole sur les polluants organiques persistants (POP) de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (LRTAP) de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU), dont le Canada est signataire.

4. PRÉSENCE DANS L'ENVIRONNEMENT CANADIEN ET SOURCES D'EXPOSITION

Il n'y a pas de sources naturelles connues de PBDE. Les PBDE sont potentiellement rejetés dans l'environnement tout au long de leur cycle de vie à partir tant des substances chimiques elles-mêmes que des produits qui en contiennent. Les PBDE peuvent entrer dans l'environnement à partir des déversements municipaux ou industriels d'eaux usées traitées ou non traitées dans les eaux de surfaces et à partir des lixiviats provenant des sites d'enfouissement et des incinérateurs municipaux lorsque des produits et matériaux contenant ces substances y sont envoyés pour élimination. Les PBDE peuvent être également rejetés directement dans l'air, dans le sol et dans l'eau de surface lors de la fabrication de produits qui contiennent des PBDE et lors de leur utilisation. Cette section traite des sources d'exposition.

Les produits ayant été traités au PentaBDE ou à l'OctaBDE, avant le retrait de ces mélanges commerciaux, et qui sont toujours en utilisation continueront d'être une source de rejets dans l'environnement, principalement à l'étape de l'élimination. Les rejets potentiels du mélange commercial DécaBDE provenant des plastiques sont aussi principalement associés à l'étape de l'élimination du produit. Les rejets potentiels du mélange commercial DécaBDE provenant des textiles semblent répartis relativement uniformément tout au long du cycle de vie, la majeure partie des rejets survenant pendant la transformation ou la finition et pendant la vie utile du produit.

4.1 Procédés industriels et de fabrication

Les PBDE ne sont pas fabriqués au Canada. Seul le mélange commercial DécaBDE demeure en utilisation, tandis que les autres PBDE (mélanges PentaBDE et OctaBDE) ont fait l'objet d'un retrait graduel à l'échelle internationale. Depuis que les trois plus importants fabricants de DécaBDE ont annoncé leur intention d'éliminer graduellement leur production de DécaBDE aux États-Unis, les importations de ce mélange commercial ont diminué considérablement au Canada. Cette réduction devrait se poursuivre, ce qui diminuera le risque d'émissions liées au DécaBDE dans les installations canadiennes. Par ailleurs, la proposition de ces trois fabricants en ce qui a trait à l'élimination graduelle de l'importation de DécaBDE au Canada réduira également le risque d'émission lié à cette substance.

Le DécaBDE était principalement utilisé dans des procédés industriels et manufacturiers pour traiter les plastiques et les textiles afin de les ignifuger. Bien que la production nord-américaine de DécaBDE diminue considérablement, comme mentionné précédemment, la Chine et le Moyen-Orient en produisent toujours.

Les rejets de PBDE provenant de ces procédés peuvent avoir lieu pendant la manutention des PBDE, avant et pendant la formulation et la transformation de PBDE en résine et pendant la transformation de cette résine en produits. Les résidus sur les emballages de DécaBDE sont une autre source importante de rejet de ce produit chimique industriel⁴. Les rejets de PBDE, y compris de DécaBDE, qui sont liés aux procédés industriels et manufacturiers se trouvent principalement dans les eaux usées, dans l'air suite à une vaporisation et dans le sol suite à des déversements et à l'élimination des déchets. La majorité des rejets dans l'air provenant des installations de fabrication se retrouve rapidement dans le sol et les sédiments (de 75 à > 99 %) et reste à proximité du point de rejet (ToxEcology Environmental Consulting, 2003).

4.2 Utilisation des produits

L'usage quotidien de produits contenant des ignifuges PBDE peut être une source de PBDE dans l'environnement. Les émissions dans l'air ont été identifiées comme une source potentielle de rejet suite à la vaporisation des PBDE provenant des produits. Les rejets dans l'air peuvent contribuer à la présence de PBDE dans la poussière. Les émissions de particules pourraient également résulter du vieillissement et de l'usure des produits (p. ex., des particules de mousse provenant de meubles et des particules provenant des boîtiers de plastique qui recouvrent les appareils électroniques ou des matières plastiques à l'intérieur des véhicules).

Les PBDE rejetés dans les eaux usées, en partie via les usines municipales de traitement des eaux en provenance des eaux de lavage contenant des PBDE présents dans la poussière. Bien que des rejets potentiels dans les eaux usées puissent provenir du lavage de textiles, les PBDE sont généralement utilisés dans des textiles qui ne font pas l'objet de lavages fréquents, tels que les tissus de recouvrement de meubles, les tapis, les rideaux et les tissus de tentes (ToxEcology Environmental Consulting, 2003).

4.3 Élimination des produits

Le terme « produit », tel qu'utilisé dans ce rapport, désigne des articles dans lesquels des mélanges commerciaux de PBDE ont été ajoutés. Il pourrait s'agir,

⁴ http://www.vecap.info/uploads/NewsPublications/documents/VECAP_report_22%2001.pdf (version anglaise seulement)

par exemple, de meubles, de sous-couches de tapis, de textiles, de téléviseurs, d'appareils électroniques, de boîtiers d'ordinateurs et de pièces d'automobiles.

La plupart des PBDE contenus dans les produits sont encore présents dans la matrice de ceux-ci lorsqu'ils sont mis au rebut. Présentement, au Canada, la plupart des articles qui contiennent des PBDE sont éliminés dans des sites d'enfouissement⁵ (ToxExcolgy Environmental Consulting, 2003).

Les rejets de PBDE surviennent lorsque les produits qui contiennent des PBDE sont éliminés dans des sites d'enfouissement à la fin de leur vie utile ou, dans le cas de certains produits, lorsqu'ils sont envoyés à des installations de recyclage pour leur transformation. Les substances peuvent être rejetées à diverses étapes de l'élimination et du recyclage, y compris lors de la manutention et du transport, ainsi que lors du démantèlement des produits aux centres de récupération. Bien que l'incinération de déchets solides dans des installations municipales représente une source potentielle de rejets de PBDE, l'incinération représente moins de 5 % de l'élimination des déchets solides au Canada (ToxEcology Environmental Consulting, 2003).

L'enfouissement peut entraîner des rejets de PBDE dans le sol, les eaux de surface et potentiellement dans les eaux souterraines. Compte tenu de leurs propriétés, on présume que les PBDE se répartiront entre le sol et les sédiments et resteront à proximité de la source du rejet. Les rejets provenant des sites d'enfouissement dépendent de la concentration de ces substances dans les produits à la fin de leur cycle de vie, des méthodes d'enfouissement et de l'existence d'un système de collecte des lixiviats.

Il est à noter que les lixiviats provenant des sites d'enfouissement pouvant potentiellement contenir des PBDE sont normalement envoyés à des usines de traitement municipales. Étant donné que les PBDE ne sont pas éliminés par le procédé de traitement de ces usines, ils sont soit directement déversés dans l'environnement aquatique en aval ou restent dans les boues qui seront épandues sur les terres ou retournées au site d'enfouissement qui avait généré le lixiviat à l'origine (Cheminfo, 2008).

Dans le cadre de la Convention de Stockholm, la complexité liée aux types et à la quantité d'articles recyclés ainsi que l'étendue des options de recyclage pour

⁵ Bien que la majorité des articles électroniques contenant des PBDE soit envoyée dans des sites d'enfouissement, une quantité croissante de produits électroniques en fin de vie utile est assujettie à des programmes de responsabilité élargie des producteurs (REP). Ces programmes sont mis sur pied par les instances provinciales ou régionales en collaboration avec l'industrie, et ils sont généralement obligatoires. Ils visent à réduire la production de déchets, à favoriser la réutilisation et le recyclage, et sont conçus pour accroître la sensibilisation à l'égard de l'utilisation des substances toxiques et de la prévention de la pollution. Même si les PBDE ne sont pas précisément identifiés dans le cadre des programmes de responsabilité élargie des producteurs, ceux-ci visent des produits qui pourraient contenir des PBDE.

une élimination sans danger pour l'environnement des articles contenant du PentaBDE et de l'OctaBDE ont été abordées. Un programme de travail a donc été mis en œuvre afin d'obtenir plus d'information sur ces questions. Le Canada participera à ce programme et utilisera les résultats pour renforcer ses mesures de gestion des risques dans ce domaine.

4.4 Transport à grande distance

Les PBDE ont été retrouvés dans des régions éloignées à l'échelle planétaire, y compris dans l'Arctique canadien où ils sont présents à des concentrations élevées (notamment dans l'air, dans les lacs et dans les tissus de certains organismes vivants), ce qui suggère que les PBDE se déplacent sur de grandes distances (Environnement Canada, 2006). Ce transport à grande distance des PBDE par les courants aériens ou océaniques représente une source potentielle d'apport de PBDE dans l'environnement canadien. De plus, on peut s'attendre à ce que la fabrication des PBDE, les procédés de fabrication qui utilisent des PBDE ainsi que l'utilisation et l'élimination de préparations et de produits à l'extérieur du Canada contribuent à la présence des PBDE au Canada.

4.5 Transformation du décaBDE

Selon toute probabilité, le décaBDE contribue à la génération de produits de transformation bioaccumulables ou potentiellement bioaccumulables, tels que des PBDE moins bromés, dans les organismes et dans l'environnement. De nombreuses études en laboratoire ont montré que le décaBDE peut se décomposer dans l'environnement, principalement par photodégradation et par biodégradation. Les études sur la photodégradation du décaBDE sorbé sur des solides dans des systèmes aqueux ou secs ont établi que cette substance se transformait en PBDE comportant de trois à neuf atomes de brome. Les études sur la biodégradation ont également montré que la décomposition du décaBDE est possible et donne principalement des nonaBDE, octaBDE et heptaBDE (Environnement Canada, 2010).

5. APERÇU DES INITIATIVES ACTUELLES À L'ÉGARD DES PBDE À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE

De nombreuses mesures réglementaires à l'égard des PBDE sont en vigueur au sein de diverses instances à l'échelle mondiale; la plupart d'entre elles concernent les PBDE contenus dans l'équipement électronique et électrique (EEE). Toutefois, ces instances mettent de plus en plus l'accent sur la restriction du contenu en PBDE dans d'autres types de produits, en plus des EEE.

5.1 Initiatives européennes

5.1.1 Commission européenne

Aux termes de la Directive 2002/95/CE, mieux connue sous l'acronyme RoHS (*Restriction on the Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment* - Limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques) de l'Union européenne (UE) (Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2003a), qui vise à limiter l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques, la teneur de six substances (ou classes de substances), dont les mélanges commerciaux PentaBDE et OctaBDE, est réglementée dans certains EEE depuis le 1^{er} juillet 2006. L'utilisation du mélange DécaBDE est également restreinte depuis le 1^{er} juillet 2008, ce qui signifie que les sept groupes de congénères de PBDE (tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE) sont maintenant visés par la Directive. En ce qui concerne les PBDE, la restriction s'applique aux produits qui contiennent plus de 0,1 % de PBDE par unité de masse (Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2005), pour un produit homogène⁶. Une ébauche de proposition visant la mise à jour de la Directive RoHS (Commission des communautés européennes, 2008) a également été publiée à la fin de 2008. Elle prévoit d'augmenter le nombre de produits assujettis à la Directive, de modifier les exigences en matière d'étiquetage et d'uniformiser certaines exigences. La Directive ne comporte à l'heure actuelle aucune exemption à l'égard des PBDE.

Un rapport de l'Union européenne sur l'évaluation des risques environnementaux du DécaBDE⁷, publié en septembre 2009, confirme que le DécaBDE a le potentiel de se dégrader en un certain nombre de substances chimiques dangereuses et polluantes, certaines d'entre elles ayant d'ailleurs été ajoutées à la Convention de Stockholm sur les POP. Ce rapport est utilisé au sein de l'Union européenne à titre de fondement pour déterminer si des mesures de contrôle devraient être adoptées pour d'autres produits que les EEE. Toute mesure de contrôle concernant le DécaBDE pour d'autres produits que les EEE sera réalisée en vertu du REACH.

La Directive 2002/96/CE, mieux connue sous l'acronyme DEEE – déchets d'équipements électriques et électroniques – de l'Union européenne, qui a trait aux déchets d'EEE (Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2003b) est en vigueur depuis janvier 2003 (elle a initialement été adoptée par un certain nombre de pays membres de l'Union européenne en août 2005). Cette

⁶ La définition d'une matière homogène se trouve dans la Foire aux questions sur les Directives 2002/95/CE et 2002/96/CE (Commission européenne, 2006) ainsi que dans la proposition de mise à jour de la Directive 2002/95/CE (Commission des communautés européennes, 2008).

⁷ <http://publications.environment-agency.gov.uk/pdf/SCHO0909BQYZ-e-e.pdf> (en anglais seulement)

directive vise à prévenir la génération de déchets électriques et électroniques et à favoriser la réutilisation, le recyclage et d'autres formes de récupération, dans le but de réduire la quantité de ces déchets éliminés dans les sites d'enfouissement ou par incinération. La Directive DEEE exige des fabricants de l'industrie des EEE qu'ils reprennent leurs produits et les recyclent. Des objectifs quant à la quantité recyclée sont fixés, en plus d'autres exigences. La Directive DEEE exige notamment que les plastiques contenant des substances ignifuges bromées (dont les PBDE) soient retirés des déchets d'EEE, et que les mesures appropriées soient prises pour garantir que le reste des déchets soit éliminé sans mettre en danger la santé humaine ou l'environnement. La Directive DEEE de l'Union européenne est en lien avec la Directive RoHS de l'Union européenne du fait que les types de produits visés par cette dernière figurent à l'annexe 1A de la Directive DEEE⁸.

Les exigences fixées par ces deux directives ont mené à l'émergence, en Europe, de méthodes de traitement des plastiques pour en éliminer les substances ignifuges bromées, dont les PBDE. Ces nouvelles technologies permettent d'utiliser les plastiques recyclés dans la fabrication de nouveaux EEE, tout en respectant la restriction en matière de teneur en PBDE imposée par la Directive RoHS⁹.

La Directive 2003/11/CE de l'Union européenne (Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2003c), en vigueur depuis le 15 août 2004, interdit l'usage, à des concentrations excédant 0,1 % par unité de masse, de mélanges commerciaux PentaBDE et OctaBDE dans tous produits manufacturés ou importés.

5.1.2 Autres pays européens

Certains pays de l'Europe ne faisant pas partie de l'Union européenne, dont la Suisse, l'Islande, le Liechtenstein et la Turquie, ont essentiellement adopté la Directive RoHS, avec certaines variations selon les pays.

La Norvège a adopté une réglementation prévoyant des restrictions quant à l'utilisation de PentaBDE et d'OctaBDE dans tous les produits manufacturés, lesquelles sont entrées en vigueur respectivement le 15 août 2004 et le 1^{er} juillet 2004. La Norvège a également adopté une réglementation prévoyant des restrictions quant à l'utilisation du DécaBDE dans tous les produits manufacturés, à l'exception des produits destinés au secteur des transports (la restriction s'applique aux concentrations supérieures à 0,1 % par unité de masse, comme dans la Directive RoHS de l'Union européenne). Cette réglementation est en vigueur depuis le 1^{er} avril 2008. De plus, en Norvège, les produits dont la

8. L'annexe 1A de la Directive DEEE de l'UE (Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2003a) se trouve à la page 33 de ce document.

⁹ Pour plus de renseignements, voir : <http://www.axionrecycling.com> (en anglais seulement).

teneur en PentaBDE, OctaBDE ou DécaBDE dépasse 0,25 % par unité de masse sont considérés comme des déchets dangereux au moment de leur élimination.

5.2 Initiatives des États-Unis

En juin 2006, l'Environmental Protection Agency des États-Unis (USEPA) a décrété un Significant New Use Rule (SNUR)¹⁰ qui exige que toute nouvelle utilisation des mélanges PentaBDE et d'OctaBDE soit signalée à l'USEPA 90 jours avant la date prévue de fabrication ou d'importation aux États-Unis pour une évaluation préalable.

Les tendances des rejets de décaBDE sont aussi surveillées aux États-Unis par l'entremise du Toxics Release Inventory. En juin 2008, l'USEPA a publié l'évaluation définitive du décaBDE dans l'Integrated Risk Assessment Information System¹¹.

Le programme Design for The Environment (DfE)¹² de l'USEPA, créé au début des années 1990, a pour but de fournir de l'information sur l'adoption de substances chimiques de remplacement, telles que les substituts aux PBDE, et d'évaluer les solutions de rechange.

Le 30 décembre 2009, les trois plus importants fabricants de DécaBDE, de concert avec l'USEPA, ont annoncé leur intention de éliminer progressivement la production de cette substance aux États-Unis¹³ ainsi que de cesser graduellement son importation aux États-Unis. L'échéancier qui a été établi prévoit une élimination graduelle du décaBDE dans tous les produits, à l'exception des produits du secteur des transports et des produits militaires, d'ici le 31 décembre 2012, et dans tous les produits, sans exception, d'ici le 31 décembre 2013 (sous réserve d'un délai additionnel de six mois pour éliminer les réserves possibles de cette substance).

Le [plan d'action de l'USEPA](#) pour les PBDE, publié en décembre 2009, comprend les mesures suivantes :

- Soutien pour l'élimination progressive du DécaBDE à la suite de l'engagement des principaux fabricants et importateurs de cesser graduellement la fabrication et l'importation de cette substance aux États-Unis d'ici le 31 décembre 2013.

¹⁰ Pour plus de renseignements, voir : <http://www.epa.gov/opptintr/newchemicals/pubs/cnosnurs.htm> (en anglais seulement).

¹¹ Pour plus de renseignements, voir : <http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/index.cfm> (en anglais seulement).

¹² Pour plus de renseignements, voir : <http://www.epa.gov/dfe/> (en anglais seulement).

¹³ L'information sur l'élimination graduelle du DécaBDE et les lettres d'engagement des fabricants se trouvent à l'adresse suivante :

<http://www.epa.gov/oppt/existingchemicals/pubs/actionplans/deccadbe.html> (en anglais seulement).

- Mise en place d'un règlement sur les PBDE en vertu de l'article 5(b)(4) de la *Toxic Substances Control Act* (TSCA) concernant la liste de substances préoccupantes. Le règlement proposé entrera en vigueur à la fin de l'automne 2010.
- Ajout d'articles à propos du PentaBDE et de l'OctaBDE dans le SNUR, qui prévoient la création d'avis dans le cas de nouvelles utilisations ou importations. Le SNUR proposé entrera en vigueur en août 2010.
- Proposition simultanée d'un nouveau SNUR et du règlement annoncé concernant les essais sur le DécaBDE en vertu de l'article 4 de la TSCA. La nouvelle utilisation importante serait la fabrication, y compris l'importation, de DécaBDE ou d'articles qui en contiennent. Dans le cadre du règlement concernant les essais, des études de laboratoire devraient être réalisées afin de déterminer les effets du DécaBDE sur la santé humaine et l'environnement. Le SNUR et le règlement devraient coïncider avec la fin de la fabrication en 2013.

5.2.1 Initiatives propres à divers États américains

De nombreux États américains, dont la Californie, Hawaï, l'Illinois, le Maryland, le Maine, le Michigan, le Minnesota, l'État de New York, l'Oregon, le Rhode Island, l'État de Washington et le Vermont, ont adopté ou envisagent d'adopter des lois à l'égard des PBDE (The Toxics Steering Group and Polybrominated Diphenyl Ethers Subcommittee, 2008). Au départ, ces textes législatifs visaient les mélanges commerciaux PentaBDE et OctaBDE, mais plusieurs États proposent maintenant de restreindre l'utilisation du mélange commercial DécaBDE. Nombre de ces mesures législatives concernant le DécaBDE sont encore à l'étape de la discussion dans les États en question, cependant, quatre États (Washington¹⁴, Maine, Vermont¹⁵ et Oregon¹⁶) ont interdit l'utilisation de DécaBDE dans certains produits de consommation :

- L'État de Washington a limité la fabrication, la vente et l'utilisation de DécaBDE dans les matelas depuis janvier 2008. Cette restriction sera élargie aux téléviseurs, aux ordinateurs et aux meubles rembourrés à partir de janvier 2011.
- L'État du Maine limite l'utilisation de DécaBDE dans les matelas et les meubles rembourrés depuis le 1^{er} janvier 2008. Les restrictions ont commencé à s'appliquer aussi aux téléviseurs et autres

¹⁴ Pour plus de renseignements, voir le site Web du Washington Department of Ecology's PBDE : <http://www.ecy.wa.gov/programs/swfa/pbt/pbde.html> (en anglais seulement)

¹⁵ Pour plus de renseignements sur le projet de loi sur la santé de l'État du Vermont, voir : <http://www.leg.state.vt.us/docs/2010/bills/Senate/H-444.pdf> (en anglais seulement)

¹⁶ Pour plus de renseignements sur le projet de loi de l'État de l'Oregon, voir le site Web de l'Oregon Environmental Council : <http://www.oeconline.org/our-work/smart-policy> (en anglais seulement)

produits électroniques à boîtiers de plastique à partir du 1^{er} janvier 2010.

- L'État du Vermont a récemment adopté une loi qui interdit, à compter du 1^{er} juillet 2010, la fabrication, la vente ou la distribution d'un matelas, d'un recouvrement de matelas ou d'un meuble rembourré qui contient du DécaBDE et qui est destiné à l'usage domestique. Cette loi interdit également, à compter du 1^{er} juillet 2011, la fabrication, la vente ou la distribution de téléviseurs ou d'ordinateurs dont le boîtier de plastique contient du DécaBDE.
- L'État de l'Oregon a adopté une loi qui interdit le commerce de tout produit, à l'exception des produits du secteur des transports, qui contient plus de 0,1 % de DécaBDE par unité de masse, à compter du 1^{er} janvier 2011.

5.3 Initiatives asiatiques

Le Japon a adopté une loi qui concerne la déclaration des rejets provenant de certaines substances chimiques et qui préconise une gestion améliorée de ces substances. Aux termes de cette loi, des rapports annuels sont exigés sur les quantités de mélange commercial de DécaBDE importées, utilisées et rejetées dans l'environnement.

Le ministère des industries de l'information de la Chine a publié les Méthodes de gestion pour la prévention et le contrôle de la pollution causée par les produits électroniques (aussi appelées parfois CROHS). Ce ministère s'affaire actuellement à mettre en place une approche par étape pour gérer les six mêmes substances qui sont visées par la Directive RoHS de l'Union européenne, y compris les PBDE.

Au cours de la première étape des CROHS, qui a commencé le 1^{er} mars 2007, des exigences d'étiquetage et de divulgation de l'information concernant la quantité de ces substances dans les équipements électriques et électroniques ont été imposées, mais cette étape n'inclut aucune restriction.

La deuxième étape des CROHS comprend la création d'un Catalogue qui présente la liste des types de produits qui feront l'objet de restrictions ainsi que les dispositions propres à ces types de produits. Le 9 octobre 2009, une ébauche de la première partie du Catalogue, qui contient des restrictions pour tous les types de téléphones, y compris les téléphones portables, et les imprimantes a été publiée aux fins de consultation. Ces restrictions devraient entrer en vigueur dix mois après l'adoption de la réglementation. Les substances restreintes sont les mêmes que celles visées par la Directive RoHS de l'Union européenne, à

l'exception du DécaBDE, tout comme les concentrations maximales permises pour les mêmes types de produits.

La Corée a adopté une loi du type de la Directive RoHS de l'Union européenne qui prévoit des restrictions relatives aux produits électroniques et aux véhicules en fin de vie utile. Les exemptions, les valeurs seuils et les substances visées par les restrictions sont les mêmes que celles visées par la directive de l'Union européenne. Ainsi, depuis le 1^{er} juillet 2008, une restriction comparable à la directive de l'Union européenne, y compris pour les PBDE, est en vigueur pour un sous-ensemble des types de produits énoncés dans la Directive RoHS de l'Union européenne.

5.4 Ententes internationales

Le Canada a participé activement au processus qui vise à inclure le PentaBDE (c-PentaBDE) et l'OctaBDE (c-OctaBDE) à deux ententes internationales : la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP) et le Protocole sur les polluants organiques persistants (POP) de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (LRTAP) de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU). 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 peuvent avoir des effets très néfastes liés à leur transport à grande distance.

5.4.1 Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP)

La Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP), qui est entrée en vigueur en mai 2004, est une entente internationale légalement contraignante qui a été ratifiée par 128 pays, dont le Canada. En vertu de cette entente, 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 (CdP 4), d'ajouter les congénères du PentaBDE et de l'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.

5.4.2 Protocole sur les polluants organiques persistants (POP) de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (LRTAP) de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU)

La Convention LRTAP, qui est entrée en vigueur en 1953, est une entente internationale légalement contraignante qui a été ratifiée par 51 pays, dont le Canada. Aux termes de cette entente, les parties doivent s'efforcer de limiter et, dans la mesure du possible, de réduire progressivement et de prévenir la génération de pollution atmosphérique, y compris la pollution atmosphérique transfrontière à grande distance.

Les Parties à la Convention LRTAP ont conclu que les mélanges commerciaux PentaBDE et OctaBDE constituent des polluants organiques persistants. Dans le cadre de la Convention LRTAP de la CEE-ONU, une révision de l'évaluation et de la gestion de ces deux mélanges commerciaux a été réalisée. En décembre 2009, dans le cadre de la 27^e réunion de l'organe exécutif, les composants des mélanges commerciaux PentaBDE et OctaBDE (c.-à-d., le tétraBDE, le pentaBDE, l'hexaBDE et l'heptaBDE) ont été ajoutés à l'annexe I du Protocole sur les POP en vue d'éliminer leur production et leur utilisation.

5.5 Programmes d'intendance environnementale

En mai 2004, la British Plastics Federation et le Bromine Science and Environmental Forum ont lancé un programme de mesures de contrôle volontaires des émissions (Voluntary Emissions Control Action Programme), le VECAP¹⁷. Dans le cadre de ce programme, un code de pratiques volontaire a été élaboré pour gérer, surveiller et réduire les émissions industrielles de substances ignifuges bromées dans l'environnement, par l'entremise d'un partenariat avec des petites et moyennes entreprises. Le programme visait au départ les industries du textile et des matières plastiques en Europe, mais il a été étendu aux États-Unis et au Japon.

Un outil pour l'évaluation environnementale des produits électroniques (EPEAT)¹⁸ a été mis au point par un groupe multipartite aux États-Unis. L'EPEAT est un outil d'aide aux achats qui sert à identifier les ordinateurs de bureau, les ordinateurs portatifs et les écrans qui répondent à certains critères environnementaux, dont ceux de la Directive RoHS de l'Union européenne.

Le programme Choix environnemental d'Environnement Canada s'est récemment associé au programme américain EPEAT afin de permettre aux

¹⁷ Pour plus de renseignements sur le VECAP, voir : <http://www.vecap.info/> (en anglais seulement).

¹⁸ Pour plus de renseignements sur EPEAT, voir : <http://www.epeat.net/> (en anglais seulement).

fabricants de produits électroniques d'obtenir la certification ÉcoLogo, suite à l'évaluation de leurs produits par des tiers, qui équivaut aux échelles de classement argent ou or du programme EPEAT. Pour avoir une certification ÉcoLogo et pour enregistrer au programme EPEAT des ordinateurs personnels (ordinateurs de bureau, portables et écrans d'ordinateurs personnels), les fabricants doivent satisfaire à un certain nombre de critères de performance, dont les dispositions de la Directive RoHS de l'Union européenne qui restreint l'utilisation de certaines substances dangereuses dans l'équipement électronique (dont les PBDE) ¹⁹.

6. CONSIDÉRATIONS

Les PBDE entrent dans la composition de certains produits pour prévenir le déclenchement et la propagation des incendies. En travaillant vers l'atteinte des objectifs de gestion des risques (voir la section 7.2), il est nécessaire de faire la part des choses entre la toxicité des substances et l'utilité des ignifugeants. La prévention des incendies est importante pour protéger les vies humaines et éviter les pertes socio-économiques dues au feu. De plus, plusieurs substances toxiques étant libérées pendant les incendies, l'usage d'ignifugeants peut ainsi résulter en un gain environnemental net. Des produits ou solutions de remplacement rentables doivent être disponibles pour satisfaire aux normes applicables de prévention des incendies.

6.1 Substances chimiques de remplacement

Des substances chimiques de remplacement des PBDE sont disponibles pour la vaste majorité des applications dans l'industrie et dans les installations de fabrication, et ces substituts varient selon l'application. Toutefois, certains problèmes persistent quant à l'utilisation de ces substituts étant donné que certains sont :

- actuellement sous évaluation;
- de nouveaux produits chimiques de marque pour lesquels l'information sur les effets environnementaux et sur la santé est très limitée;
- plus chers;
- moins efficaces, ce qui fait qu'il en faut plus et que ces produits risquent de ne pas satisfaire aux normes de prévention des incendies.

¹⁹ Pour plus de renseignements sur le programme ÉcoLogo, voir : <http://www.ecologo.org/fr/>.

6.2 Techniques de remplacement

L'utilisation de PBDE peut être réduite par l'utilisation de techniques telles que :

- l'utilisation de matériaux moins inflammables dans la fabrication d'appareils électroniques, par exemple l'aluminium et les « superplastiques » qui nécessitent beaucoup d'oxygène pour s'enflammer;
- l'utilisation de tissus, emballages ou revêtements coupe-feu sur la mousse au lieu de substances ignifuges chimiques;
- l'utilisation de fibres qui sont intrinsèquement ininflammables.

L'utilisation de certaines de ces méthodes alternatives comporte des problèmes, comme une augmentation du poids du produit final.

Les programmes du type DfE (Design for the Environment) font la promotion de certaines techniques de remplacement (voir la section 5.2). Ils encouragent également l'innovation, l'analyse de solutions de rechange, un choix éclairé pour les produits de remplacement et l'utilisation de substances chimiques vertes.

7. OBJECTIFS PROPOSÉS

7.1 Objectif environnemental

L'objectif environnemental pour les sept groupes de congénères de PBDE consiste à réduire leur concentration dans l'environnement canadien au niveau le plus bas possible.

7.2 Objectifs en matière de gestion des risques

L'objectif proposé pour la gestion des risques liés à tous les PBDE évalués en vertu de la LCPE (1999), soit ceux ayant de quatre à dix atomes de brome, consiste à prévenir leur fabrication et leur importation au Canada, ainsi qu'à minimiser leur rejet dans l'environnement à partir de toutes les sources canadiennes. Ceci inclut des restrictions sur l'importation des PBDE et sur les produits fabriqués – au Canada ou importés – qui contiennent des PBDE.

8. OUTILS / INSTRUMENTS DE GESTION DES RISQUES ET MESURES COMPLÉMENTAIRES

Étant donné les conclusions du rapport final d'évaluation écologique préalable des PBDE et du Rapport sur l'état des connaissances scientifiques du décaBDE, mentionnées à la section 1 du présent rapport, la Stratégie de gestion des

risques des PBDE fait appel à une approche combinant plusieurs instruments pour minimiser les rejets de PBDE dans l'environnement, toutes sources confondues. Cette approche prévoit des mesures de contrôle pour les substances et les produits, de même que des lignes directrices sur la qualité de l'environnement, une coopération internationale et une surveillance en continu. Ces éléments sont décrits dans les sections qui suivent.

8.1 Mesures de contrôle pour les PBDE

Le *Règlement sur les polybromodiphényléthers* est entré en vigueur, en vertu de la LCPE (1999), le 19 juin 2008. Il interdit la fabrication de PBDE (congénères tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE) au Canada. Il interdit également la fabrication, l'utilisation, la vente, la mise en vente et l'importation de mélanges, de polymères et de résines contenant les PBDE qui répondent aux critères de quasi-élimination de la LCPE (1999) (congénères tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE).

Puisque les mélanges commerciaux PentaBDE et OctaBDE contiennent des PBDE qui répondent aux critères de quasi-élimination, leur vente, importation et utilisation sont interdites au Canada.

De plus, étant donné l'interdiction du règlement de fabriquer des PBDE, la fabrication de tous les mélanges commerciaux de PBDE, y compris le DécaBDE, est également proscrite au Canada.

L'objectif consiste maintenant à harmoniser les mesures de contrôle pour tous les PBDE évalués en vertu de la LCPE (1999). Les interdictions s'appliqueraient donc à l'utilisation, la vente, la mise en vente, l'importation et l'exportation des sept congénères (tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE) et de toute résine ou de tout polymère qui en contient.

Des renseignements additionnels sur ces contrôles réglementaires seront présentés dans un document de consultation sur les mesures de contrôle pour la gestion des risques liés aux PBDE.

8.2 Contrôles réglementaires visant à restreindre les PBDE dans les produits fabriqués et importés qui contiennent les congénères tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE (contrôles réglementaires sur les produits contenant des PBDE)

Les contrôles réglementaires des produits contenant des PBDE seront adoptés en vertu de la LCPE (1999).

L'objectif consiste à mettre en place des contrôles réglementaires qui s'appliqueraient à tous les nouveaux produits et qui porteraient sur les

sept congénères des PBDE indiqués précédemment. Les contrôles réglementaires viseraient à interdire à la fabrication, l'utilisation, la vente, la mise en vente, l'importation et l'exportation de tout nouveau produit contenant ces substances à une concentration supérieure à 0,1 % par unité de masse.

Ces mesures visant les congénères qui font partie des mélanges commerciaux PentaBDE et OctaBDE sont de nature préventive : étant donné que ces mélanges commerciaux ont été éliminés à l'échelle internationale depuis 2005-2006, ces contrôles visent à prévenir toute réintroduction possible de produits contenant ces substances au Canada.

Les mesures de contrôle proposées pour les produits contenant du DécaBDE ont une portée plus grande que celles proposées dans la stratégie de gestion des risques qui a été publiée en mars 2009, qui proposait des contrôles visant le contenu de DécaBDE dans les nouveaux équipements électroniques et électriques.

Des renseignements supplémentaires sont nécessaires pour estimer efficacement le nombre de produits sur lesquels cette approche aurait une incidence ainsi que la taille de la communauté qui serait réglementée. Des consultations auront lieu à cet effet. Des études et d'autres méthodes de collecte d'information seront également mises à contribution.

Des renseignements additionnels sur ces contrôles réglementaires seront présentés dans un document de consultation sur les mesures de contrôle pour la gestion des risques liés aux PBDE.

8.3 Entente proposée sur la performance pour l'utilisation de décaDBE dans les installations de fabrication canadiennes

La Stratégie de gestion des risques pour les PBDE publiée en mars 2009 prévoyait l'élaboration d'une entente de performance avec la participation de l'industrie, sur une base volontaire, afin de surveiller et de minimiser les rejets du mélange commercial Décabromodiphényléther (DécaBDE) (qui contient les congénères nonaDBE et décaDBE) provenant des activités canadiennes de fabrication de textiles et de matières plastiques pour lesquelles le DécaBDE est utilisé ou manipulé. Les Parties signataires de l'entente devaient adopter un code de pratique qui aurait établi des objectifs de performance quantitatifs pour réduire les rejets de DécaBDE dans l'environnement. Les trois plus importants fabricants de DécaBDE ont participé à la préparation de la version préliminaire de l'entente.

L'annonce par ces trois fabricants de DécaBDE de leur intention de cesser progressivement la production de DécaBDE aux États-Unis a contribué à réduire considérablement l'importation de cette substance au Canada, et une réduction encore plus importante est prévue en 2010. La proposition des fabricants de

réduire graduellement l'importation de DécaBDE au Canada accélérera également cette diminution. En outre, le gouvernement du Canada propose maintenant des mesures réglementaires pour tous les secteurs, y compris ceux visés par l'entente de performance (plastiques et textiles). Ces initiatives vont au-delà de l'objectif de cette entente²⁰. Par conséquent, on estime que cet outil n'a plus l'efficacité voulue pour gérer l'utilisation de DécaBDE aux installations de fabrication canadiennes et ne sera donc pas mis en œuvre.

En résumé, les résultats attendus de l'entente de performance seront atteints grâce aux mesures proposées pour les substances et les produits.

8.4 Surveillance des PBDE

Le gouvernement du Canada exerce depuis 2008 une surveillance de la présence des PBDE dans l'environnement canadien ainsi que dans les sites d'enfouissement et dans les installations de traitement des eaux usées dans le cadre du Plan de gestion des produits chimiques. Les données de surveillance sont utilisées pour évaluer les progrès et l'efficacité des mesures de gestion des risques prises par le gouvernement du Canada et pour mieux comprendre les risques d'exposition environnementale que présentent ces sources. La surveillance porte sur la faune, les poissons, l'air et les sédiments. Il est également prévu d'effectuer une biosurveillance des PBDE afin de pouvoir détecter de façon continue les concentrations de cette substance chez l'humain, y compris chez les populations vulnérables comme les femmes enceintes et les collectivités du Nord.

L'Inventaire national de rejets de polluants (INRP)²¹, un programme du gouvernement du Canada, recueille des données sur le décaBDE depuis 1994. L'INRP constitue l'inventaire canadien légiféré et accessible au public des données sur les polluants rejetés, éliminés et envoyés pour recyclage par les installations à l'échelle du pays. Les installations industrielles, commerciales et institutionnelles qui répondent aux critères de déclaration doivent produire une déclaration annuelle à l'INRP en vertu de la LCPE (1999). Les principaux objectifs du programme sont d'informer le public, de promouvoir les réductions volontaires, de mesurer les progrès et de déterminer les mesures prioritaires.

8.5 Élaboration de recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement relatives aux PBDE

Les recommandations canadiennes établissent des points de référence relatifs à la qualité de l'environnement. Elles s'appliquent à l'exposition indéfinie de la faune et des poissons aux sources de PBDE. Il ne s'agit pas de valeurs ne devant jamais être dépassées ni de limites relatives aux effluents, elles ont plutôt

²⁰ Pour lire l'entente de performance archivée, consulter le site suivant : <http://www.ec.gc.ca/epe-epa/default.asp?lang=Fr&n=0B904C67-1>

trois fonctions bien précises. En premier lieu, elles peuvent servir d'outil de prévention de la pollution en fournissant des objectifs acceptables pour la qualité de l'environnement. En deuxième lieu, elles peuvent aider à évaluer l'importance des concentrations des substances chimiques retrouvées actuellement dans l'environnement (surveillance des eaux, des sédiments et des tissus biologiques). Finalement, elles peuvent servir à évaluer le rendement des activités de gestion des risques.

Les recommandations pour les PBDE visent l'eau, les sédiments et les tissus des poissons. Elles ont été élaborées dans le but de protéger des effets nocifs des PBDE la vie aquatique, ainsi que les oiseaux et les mammifères qui consomment des organismes aquatiques (tableau 1). Les recommandations élaborées directement à partir des données sur la toxicité des PBDE sont les recommandations sur la qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique, les recommandations sur l'alimentation des mammifères et les recommandations sur les œufs des oiseaux. Les recommandations sur les tissus des poissons sont tirées des recommandations sur la qualité de l'eau, et ont été utilisées par la suite pour élaborer les recommandations sur la qualité des sédiments.

Tableau 1 : Résumé des recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement relatives aux polybromodiphényléthers

Homologue/ Formulation*	Congénère	Eau (ng/L)	Tissus des poissons (ng/g p.h.)	Sédimen ts** (ng/g p.s.)	Alimentation des mammifères† (ng/g p.h. aliments)	Œufs d'oiseaux (ng/g p.h.)
TrBDE	total	46	120	44	–	–
TeBDE	total	24	88	39	44	–
PeBDE	total	0.2	1	0.4	13 (bird)	29
	BDE-99	4	1	0.4	3	–
	BDE-100	0.2	1	0.4	–	–
HxBDE	total	120	420	440	4	–
HeBDE	total	17‡	–	–	64	–
OcBDE	total	17‡	–	6700	63	–
NoBDE	total	–	–	–	78	–
DeBDE	total	–	–	19 §	9	–

*Les recommandations pour TrBDE, TeBDE, HxBDE, HeBDE, NoBDE et DeBDE sont basés sur les données de BDE-28, BDE-47, BDE-153, BDE-183, BDE-206 et BDE-209 respectivement, sauf si précisé autrement

**Valeurs normalisées selon un contenu en carbone organique de 1 %

†S'applique à la faune mammifère, sauf si précisé autrement

‡Valeurs bases sur un mélange de HeBDE et OcBDE

||Valeurs tirées du Rapport d'évaluation écologique préalable (Environnement Canada, 2006). Les valeurs de sédiment dans le rapport apparaissent différemment ici car ils sont normalisés selon un contenu en carbone organique de 1 %

§ Valeurs bases sur un mélange de DeBDE et un peu de NoBDE

Les recommandations et la surveillance environnementale continue au Canada seront utilisées pour évaluer les progrès et l'efficacité des mesures de gestion des risques au fil du temps.

8.6 *Élaboration d'une stratégie de gestion des risques pour le secteur des déchets, y compris les produits qui contiennent des PBDE*

Le gouvernement du Canada élabore actuellement une stratégie de gestion des risques pour le secteur des déchets (c.-à-d., les sites d'enfouissement, les incinérateurs et les installations de recyclage) qui comprendra les produits en fin de vie utile qui contiennent des PBDE et d'autres substances toxiques. Cette stratégie visera à réduire les rejets de PBDE dans l'environnement canadien en raison de l'élimination ou du recyclage de produits contenant des PBDE. Dans le cadre de l'élaboration de l'une de ces stratégies, le gouvernement du Canada recueille actuellement de l'information sur les installations d'élimination des déchets et de traitement des matières recyclables au Canada.

En vertu de la Convention de Stockholm sur les POP, le programme de travail portera sur les questions liées au recyclage et à la réutilisation des produits. Les renseignements recueillis seront utilisés pour renforcer les mesures déjà en cours au pays.

9. APPROCHE CONSULTATIVE PROPOSÉE

Un document de consultation qui présente en détail les mesures proposées pour la gestion des risques liés aux PBDE, comme la Stratégie de gestion des risques le mentionne, est prévu d'être publié en 2010. Une période de commentaires du public de 60 jours ainsi qu'une réunion publique avec les parties intéressées suivront la publication de ce document.

L'élaboration de contrôles réglementaires portant sur les produits manufacturés et importés qui contiennent des PBDE ainsi que des mesures de contrôles additionnelles visant les PBDE suivront le processus réglementaire du gouvernement du Canada, y compris la publication dans la Partie I de la *Gazette du Canada* aux fins de consultation.

10. PROCHAINES ÉTAPES / CALENDRIER DES ACTIVITÉS SUGGÉRÉES

Stratégie de gestion des risques pour les PBDE 2010

Mesure	Date
Publication de la version définitive révisée de la Stratégie de gestion des risques pour les PBDE	le 28 août 2010

Contrôles réglementaires additionnels pour les congénères tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE

Mesures	Date
Publication du document de consultation sur les mesures proposées pour la gestion des risques liés aux polybromodiphényléthers et période officielle de commentaires	2010
Consultation et collecte de renseignements	2010-2011
Publication des contrôles réglementaires proposés pour les PBDE dans la Partie I de la <i>Gazette du Canada</i> (GCI)	2012
Période officielle de commentaires sur les contrôles réglementaires proposés (Partie I de la <i>Gazette du Canada</i>)	2012
Publication des contrôles réglementaires finaux dans la Partie II de la <i>Gazette du Canada</i>	2013

11. RÉFÉRENCES

Canada. 2000. « *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999). Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* », C.P. 2000-348, 23 mars 2000, DORS/2000-107, *Gazette du Canada*, Partie II, vol. 134, n° 7, p. 607-612. Site Web : <http://canadagazette.gc.ca/archives/p2/2000/2000-03-29/html/sor-dors107-fra.html>

Canada. 2006. « *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999). Décret d'inscription de substances toxiques à l'annexe 1 de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* », C.P. 2006-1516, 7 décembre 2006, DORS/2006-333, *Gazette du Canada*, Partie II, vol. 140, n° 26, p. 2147. Site Web : <http://www.ec.gc.ca/RegistreLCPE/orders/orderDetail.cfm?intOrder=306>

Canada. 2008. « *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999). Règlement sur les polybromodiphényléthers* », C.P. 2008-1271, 19 juin 2008, DORS/2008-218, *Gazette du Canada*, Partie II, vol. 142, n° 14, p. 1663-1664. Site Web : <http://canadagazette.gc.ca/rp-pr/p2/2008/2008-07-09/html/sor-dors218-eng.html>

Canada. Environnement Canada et Santé Canada. 2006. « Résumé de l'évaluation préalable des polybromodiphényléthers », *Gazette du Canada*, Partie I, vol. 140, no 26, p. 1852-1855. Site Web : <http://canadagazette.gc.ca/archives/p1/2006/2006-07-01/html/notice-avis-fra.html>

Cheminfo. 2008. *Unpublished confidential study submitted to Environment Canada, Chemical Management Division. Technical and Socio-Economic Analysis of Proposed Regulations for Addressing Products Containing Polybrominated Diphenyl Ethers - Part A – Technical Background Information*. Version définitive.

Commission européenne. 2008. Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques. COM(2008) 809/4. Bruxelles : Commission européenne. Site Web : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0809:FIN:FR:PDF>

Environnement Canada. 2003. Polybrominated Diphenyl Ether (PBDE) Brominated Flame Retardant (BFR) Report of Section 71 (CEPA 1999), avis concernant certaines substances inscrites sur la Liste intérieure des substances (LIS) en vertu de l'article 71 (LCPE 1999), rapport inédit, Direction des substances existantes, Environnement Canada.

Environnement Canada. 2006. *Rapport d'évaluation écologique préalable des polybromodiphényléthers (PBDE)*. Site Web : <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=0DDA2F24-1>

Environment Canada. 2009. *Rapport sur l'état des connaissances scientifiques concernant la bioaccumulation et la transformation du décabromodiphényléther (ÉBAUCHE)*. Site

Web : http://www.ec.gc.ca/RegistreLCPE/subs_list/decaBDE/SR_toc.cfm

Environment Canada. 2010. *Rapport sur l'état des connaissances scientifiques concernant la bioaccumulation et la transformation du décabromodiphényléther*.

Site Web: <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=B901A9EB>

European Commission. 2006. Frequently Asked Questions on Directive 2002/95/EC on the Restriction of the Use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (RoHS) and Directive 2002/96/EC on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). Commission européenne, Direction générale. Site

Web : http://ec.europa.eu/environment/waste/wEEE/pdf/faq_wEEE.pdf.

European Commission RA. 2008. 2008/C 131/04. Communication from the Commission on the results of the risk evaluation of chlorodifluoromethane bis(pentabromophenyl)ether and methenamine and on the risk reduction strategy for the substance methenamine, 29.5.2008. Official Journal of the European Union. Available from:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2008:131:0007:0012:EN:PDF>

Parlement européen et Conseil de l'Union européenne. 2003a. « DIRECTIVE 2002/95/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 27 janvier 2003 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques », *Journal officiel de l'Union européenne*, 13.2.2003, L 37/19, Commission européenne. Site Web :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0019:0023:FR:PDF>.

Parlement européen et Conseil de l'Union européenne. 2003b. « DIRECTIVE 2002/96/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) », *Journal officiel de l'Union européenne*, 13.2.2003, L 37/24, Commission européenne. Site Web :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0024:0038:FR:PDF>.

Parlement européen et Conseil de l'Union européenne. 2003c. « DIRECTIVE 2003/11/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 6 février 2003 portant sur la vingt-quatrième modification de la directive 76/769/CEE du Conseil relative à la limitation de la mise sur le marché et de l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses (pentabromodiphényléther, octabromodiphényléther) », *Journal officiel de l'Union européenne*, 15.2.2003, L42/45, Commission européenne. Site Web :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:042:0045:0046:FR:PDF>.

Parlement européen et Conseil de l'Union européenne. 2005. « Décision de la Commission du 18 août 2005 modifiant la directive 2002/95/CE du Parlement européen et du Conseil aux fins de la fixation de valeurs maximales de concentration de certaines substances dans les équipements électriques et électroniques [notifiée sous le numéro C(2005) 3143] », *Journal officiel*, n° L 214 du 19/08/2005, p. 0065. Site Web : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32005D0618:FR:HTML>.

Santé Canada. 2006. *Rapport sur l'état des connaissances scientifiques sous-jacentes à une évaluation préalable des effets sur la santé – polybromodiphényléthers (PBDE)*. Site Web : http://hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/pbde/pbde-fra.pdf

ToxEcology Environmental Consulting. 2003. Unpublished confidential study submitted to Environment Canada, Chemical Management Division. Technical and Socio-Economic Background Study for the Brominated Flame Retardants Polybrominated Diphenyl Ethers. Version définitive. Rapport inédit.

Toxics Steering Group and Polybrominated Diphenyl Ethers Subcommittee. 2008. Polybrominated Diphenyl Ethers: A Scientific Review with Risk Characterization and Recommendations. Version définitive. Michigan Department of Environmental Quality. p. 79-82. Site Web : http://www.michigan.gov/documents/deq/deq-tox-PBDEBackgroundPaper-5-08_243976_7.pdf (en anglais seulement).