

## Fiche d'information sur les perturbateurs hormonaux

<b>Nom de la substance</b>	<b>Ignifuges polybromés ou polybromodiphényléthers (PBDE)</b>
<b>Synonymes ou abréviations</b>	Grande famille de composés ayant la même forme de base : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décabromodiphényléther (DecaBPE)</li> <li>• Pentabromodiphényléther (PentaBDE)</li> <li>• Octabromodiphényléther (OctaBDE)</li> <li>• TétraBDE, hexaBDE, heptaBDE, nonaBDE, etc.</li> </ul>
<b>No. CAS</b>	PBDE : 60371-14-4 DeBPE : 1163-19-5
<b>Solubilité</b>	Faible solubilité dans l'eau Grande solubilité dans les graisses et huiles Adhère facilement à la surface des particules dans l'eau
<b>Présence dans l'environnement</b>	Les PBDE se retrouvent dans l'environnement partout dans le monde, même dans l'Arctique (Santé Canada 2004a, Gazette du Canada 2006). Ils sont considérés comme des polluants organiques persistants.
<b>Type d'utilisation</b>	Ignifuge, retardateur de flamme
<b>Volume produit par l'industrie</b>	Niveau mondial : Près de 204 000 tonnes en 2001 (EGW 2004).
<b>Histoire et problématique de remplacement</b>	C'est en Allemagne dans les années 1970 qu'a débuté la fabrication et l'utilisation industrielle (ATSDR 2004).  Pour la plupart des PBDE, il existe des produits de remplacement, comme le trihydroxide d'aluminium ou des composés à base de phosphore. Par contre, aucun test ne prouve que ces produits ne soient pas dommageables pour la santé ou pour l'environnement. Une meilleure solution aux produits de remplacement serait de refaire le design des produits, de manière à ce que les substances ignifuges ne soient pas nécessaires (EGW 2003).  L'unique fabricant américain de mélanges commerciaux de PentaBDE et d'OctaBDE a volontairement arrêté sa production en décembre 2004 (Gazette du Canada 2006).
<b>Produits dans lesquels on retrouve la substance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tissus : tapis, rideaux, etc.</li> <li>• Meubles</li> <li>• Produits en mousse de polyuréthane, matelas</li> <li>• Mousse des fauteuils, des canapés et des sièges de voiture</li> <li>• Produits électriques et électroniques</li> <li>• Plastiques (boîtiers d'ordinateurs et de téléviseurs, tuyaux, etc.)</li> <li>• Produits de caoutchouc</li> <li>• Adhésifs et produits d'étanchéité</li> <li>• Fours à microondes</li> <li>• Véhicules motorisés</li> <li>• Matériaux de construction et d'isolation</li> <li>• Circuits imprimés</li> <li>• Revêtements</li> <li>• Peintures industrielles</li> <li>• Gainage des câbles et des fils électriques, et même à l'intérieur</li> </ul> <p>Voir le tableau 1 pour connaître les composés exacts compris dans les produits fabriqués avant 2004 (anglais).</p>

<b>Toxicité</b>	Considéré comme un cancérigène potentiel par l'Environment Protection Agency des États-Unis (ATSDR 2004).
<b>Exposition</b>	<p>Les PBDE ne sont pas liés chimiquement aux matériaux. Ils s'en détachent facilement pour se retrouver dans l'air ambiant, la poussière ou sur les mains (Stapleton et al. 2008).</p> <p>Les sources d'exposition humaine aux PBDE sont : l'air ambiant, la poussière intérieure et les aliments, y compris le lait maternel (Santé Canada 2006, Answers.com 2008, EWG 2004).</p> <p>Aliments :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jusqu'à de 5,5 ppm de PBDE mesuré dans des échantillons de poissons et de fruits de mer au Canada (Santé Canada 2004a).</li> <li>• Le tableau 2 présente les taux d'expositions des canadiens en 2004.</li> </ul> <p>Poussière :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moyenne de 4 600 ppm dans la poussière de maison aux États-Unis et variant entre 267 et 10 543 ppm ailleurs dans le monde (EWG 2004).</li> <li>• Les enfants sont particulièrement exposés par le biais de la poussière de maison. La quantité de PBDE ingérée par le biais de la poussière serait plus important que par le biais des aliments (EWG 2004).</li> </ul> <p>Eaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentrations élevées de certains PDBE dans les sédiments des lacs et rivières (Gazette du Canada 2006).</li> </ul>
<b>La substance est-elle persistante?</b>	<p>Les PBDE sont bioaccumulables et bioamplifiables (Gazette du Canada 2006, EWG 2004).</p> <p>Ils sont très persistants et largement répandus dans l'environnement (Santé Canada 2006, EWG 2004).</p> <p>La transformation des PBDE en forme plus nocives, comme en Penta et en OctaPBE, se fait de façon naturelle dans l'environnement. Ces composés se retrouvent donc dans la poussière de maison (EWG 2004).</p> <p>Selon Santé Canada (2004a), la présence d'PBDE dans le lait maternel et le sang révèle que les gens sont exposés à ces composés et qu'ils persistent dans l'environnement.</p>
<b>La substance est-elle facilement éliminée par l'organisme?</b>	<p>Le DecaPBE est toxique et peut être transformé par le corps en Penta et en OctaPBE, qui sont encore plus toxiques (EWG 2004).</p> <p>Dans le corps, les temps de demi-vies des différents PBDE varient de 11 à 91 jours (Thuresson 2006), ce qui relativement court.</p>
<b>La substance s'accumule-t-elle dans l'organisme?</b>	Même si le temps de passage des PBDE dans le corps est court, les niveaux présents dans le corps restent constants dus à l'exposition constante (Thuresson 2006).
<b>Catégorie de perturbateur hormonal</b>	
<p>Thyroïdien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imité les hormones produites par la thyroïde</li> <li>• Interfère avec la communication intracellulaire</li> <li>• Augmente le taux d'élimination des hormones de la thyroïde</li> </ul>	
<b>La présence de la substance a-t-elle déjà été mesurée ou évaluée chez l'humain?</b>	
<p>Les PBDE sont détectés dans le lait maternel, les cheveux, les tissus adipeux et dans le sang de la population de partout dans le monde (EWG 2004, Meironyté-Guvenius et al 2003).</p> <p>Les niveaux de PBDE chez la femme sont semblables qu'ils soient mesurés dans le sang, dans le lait maternel ou dans le sang du cordon ombilical (Strandman et al 2000, Meironyté-Guvenius et al 2003, Mazdai et al 2003).</p>	

Présence de PBDE a sans cesse augmenté dans le lait maternel entre 1970 et 2003, sauf dans les pays où des mesures ont été prises pour réduire l'exposition et où la contamination a, de ce fait, considérablement diminué (EWG 2004, EWG 2003). Voici les concentrations de PBDE dans le lait maternel de femmes de différents pays (EWG 2003, Sightline Institute 2005, Kärman et al. 2006) :

- Canada, en 2005 : 60 ppm
- États-Unis, entre 2002 et 2003 : De 9 à 1 078 ppm (les concentrations les plus élevées au monde)
- Suède, entre 1996 et 2004 : 0,34 ng/ml de lait maternel
- Finlande, dans les années 1990 : 6 ppm
- Allemagne, dans les années 1990 : 11 ppm
- Japon, en 2000 : 1,5 ppm

Le niveau de PBDE moyen chez les enfants de zéro à quatre ans est 2,8 fois supérieur à celui mesuré chez les autres groupes d'âge (Thomsen et al 2002).

En Suède, les gens qui mangent beaucoup de poissons ont des niveaux de PBDE cinq fois plus élevés que ceux qui n'en mangent pas ou peu, soit 2,2 versus 0,4 ppm (Sjodin et al 2000).

### Résumé des conclusions des études effectuées sur la substance

Effets démontrés ou suspectés chez les humains et ce, même à faibles doses :

- Troubles liés à la reproduction
- Troubles neurologiques et neurocomportementaux
- Toxique pour le foie
- Hypothyroïdie
- Diminution du quotient intellectuel et de la capacité d'apprentissage si l'exposition a lieu au stade critique du développement du fœtus

Effets démontrés ou suspectés chez les animaux et ce, même à faibles doses ou à dose unique :

- Affecte négativement l'attention, l'apprentissage, la mémoire et le comportement
- Diminution du nombre de spermatozoïdes
- Diminution de l'activité de la glande thyroïde
- Hyperthyroïdie chez le chat
- Altère les ovaires
- Cancer (exposition chronique)
- Déformation des reins (exposition chronique)
- Retarde le début de la puberté
- Nuit au développement de la motricité chez les jeunes
- Lorsque le fœtus est exposé :
  - Altérations graves du développement du cerveau
  - Diminution du poids des organes génitaux
  - Déficience de l'ouïe
  - Augmentation du cholestérol sanguin
  - Augmentation du volume du foie et du cœur
  - Malformation de l'urètre et des membres inférieurs

Chez les animaux, les fœtus et les nouveau-nés développent des troubles plus importants des PBDE que les adultes exposés aux PBDE et ce, à de plus faibles niveaux d'exposition. Ils sont donc plus sensibles (EWG 2003, Viberg 2006).

## Complément d'information

**Tableau 1. Produits commercialisés contenant des PBDE avant 2004 (EWG 2004)**

Materials used in	PBDE			Examples of consumer products
	Deca	Octa	Penta	
Plastics	x	x	x	Computers, televisions, hair dryers, curling irons, copy machines, fax machines, printers, coffee makers, plastic automotive parts, lighting panels, PVC wire and cables, electrical connectors, fuses, housings, boxes and switches, lamp sockets, waste-water pipes, underground junction boxes, circuit boards, smoke detectors.
Polyurethane foam			x	Home and office furniture (couches and chairs, carpet padding, mattresses and mattress pads) automobile, bus, plane and train seating, sound insulation panels, imitation wood, packaging materials.
Textiles	x		x	Back coatings and impregnation of home and office furniture upholstery, industrial drapes, automotive, aircraft and train seating.
Paints and lacquers	x		x	Marine and industry protective lacquers and paints.
Rubber	x		x	Conveyor belts, foamed pipes for insulation, rubber cables.

**Tableau 2. Apports alimentaires en éthers diphenyl polybromés (PBDE) chez les Canadiens de tout âge. Étude sur l'alimentation totale - échantillonnage de Whitehorse, 1998 (Santé Canada 2004b)**

Groupe alimentaire	Apport alimentaire ng/jour
Produits laitiers	3.0
Viandes	29.6
Poissons	1.2
Autres	4.5
<i>Tous les aliments</i>	<b>38.2</b>

## Références

- Answers.com 2008. Polybrominated diphenyl ethers, <http://www.answers.com/topic/polybrominated-diphenyl-ethers>, consulté le 2 novembre 2008.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) 2004. Toxicological Profile for Polybrominated Biphenyls and Polybrominated Diphenyls ethers, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 619 pages.
- Branchi I, Alleva E, Costa LG. 2002. Effects of Perinatal Exposure to a Polybrominated Diphenyl Ether (PBDE99) on Mouse Neurobehavioral Development. *NeuroToxicology*. (23):375-384.
- de Wit, C.A., Alaee, M. Muir, D.C.G. (2006). Levels and Trends of Brominated Flame Retardants in the Arctic. *Chemosphere* 64 :209-233.
- Eriksson P, Viberg H, Jakobsson E, Orn U, Fredriksson A. 2002. A Brominated Flame Retardant, 2,2',4,4',5-Pentabromodiphenyl Ether: Uptake, Retention, and Induction of Neurobehavioral Alterations in Mice During a Critical Phase of Neonatal Brain Development. *Toxicological Sciences* 67(1):98-103.
- Eriksson P, Jakobsson E, Fredriksson, A. 2001. Brominated flame retardants: a novel class of developmental neurotoxicants in our environment? *Environmental Health Perspectives*. 109(9):903-8.
- EWG 2004. PBDEs - Fire Retardants in Dust. <http://www.ewg.org/book/export/html/8449>, publié le 11-05-2004.
- Fowles, J.R.; Fairbrother, A.; Baecher-Steppan, L.; Kerkvliet, N.I. 1994. Immunologic and Endocrine Effects of the Flame Retardant Pentabromodiphenyl Ether (DE-71) in C57BL/6J mice. *Toxicology*. 86(1-2):49-61.
- Gazette du Canada 2006. Règlement sur les polybromodiphényléthers. Vol. 140, no 50 — Le 16 décembre 2006.
- Kårman A., Ericson I., van Bavel B., Darnérud P.O., Aune M., Glynn A., Lignell S. et Lindström G. 2006. Exposure of Perfluorinated Chemicals through Lactation – Levels of Matched Human Milk and Serum and a Temporal Trend, 1996-2004, in Sweden. *Environmental Health Perspectives*. doi:10.1289/ehp.9491 (disponible au <http://dx.doi.org/>) Mise en ligne le 28 novembre. pp.35.
- Kuriyama, S. and Chahoud, I. 2003. Maternal Exposure to Low Dose 2,2',4,4',5 Pentabromo Diphenyl Ether (PBDE 99) Impairs Male Reproductive Performance in Adult Male Offspring. *Organohalogen Compounds*. (61):92- 95.
- Maillard, R. 2005. La menace invisible. Protégez-Vous, pp. 34-36.
- Mazdai A, Dodder NG, Abernathy MP, Hites RA, Bigsby RM. 2003. Polybrominated Diphenyl Ethers in Maternal and Fetal Blood

Samples. Environmental Health Perspectives (111)9:1249.

McDonald, T. 2002. A Perspective in the Potential Health Risks of PBDEs. Chemosphere. (46):745-755.

Meironyté-Guvenius D, Aronsson A, Ekman-Ordeberg G, Bergman Å, Norén K. 2003. Human Pre- and Postnatal Exposure to Polybrominated Diphenyl Ethers, Polychlorinated Biphenyls, Polychlorobiphenyls and Pentachlorophenol. Environmental Health Perspectives (111)9:1235-1241.

Santé Canada 2006. Éthers diphényliques polybromés (EDPB) <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/environ/pbde-edpb/index-fra.php>. Mise en ligne le 2006-12-11.

Santé Canada 2004a. Fiche d'information: Les EDPB (éthers diphényliques polybromés) dans le poisson. [http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/environ/pbde-edpb/pbde\\_fish-edpb\\_poisson-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/environ/pbde-edpb/pbde_fish-edpb_poisson-fra.php). 2004-05-05

Santé Canada 2004b. Apports alimentaires en éthers diphényl polybromés (EDPB) chez les Canadiens de tout âge. Étude sur l'alimentation totale - échantillonnage de Whitehorse, 1998. [http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/intake-apport/pbde\\_intake-apport\\_edpg\\_whitehorse1998-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/intake-apport/pbde_intake-apport_edpg_whitehorse1998-fra.php). Mise en ligne le 2004-05-28.

Shomom M. 2007. Chemical-Laden Household Dust May Pose Thyroid Danger to Cats. About.com, <http://thyroid.about.com/od/catsandpbdes/a/catsandpbdes.htm>. Mise en ligne 16-08-2007.

Sightline Institute 2005. Toxic flame retardants overtaking past chemical threats in British Columbian mothers. [http://www.sightline.org/press/releases/rel\\_pbdes\\_pcbs\\_bc\\_aug\\_05](http://www.sightline.org/press/releases/rel_pbdes_pcbs_bc_aug_05). Mise en ligne 25-08-2005.

Sjödén A, Hagmar L, Klasson-Wehler E, Björk J, Bergman A. 2000. Influence of the Consumption of Fatty Baltic Sea Fish on Plasma Levels of Halogenated Environmental Contaminants in Latvian and Swedish Men. Environmental Health Perspectives (108):1035-41.

Stapelton H. M., Kelly S. M., Allen J. G., McClean M.D. et Webster T.F. 2008. Measurement of Polybrominated Diphenyl Ethers on Hand Wipes: Estimating Exposure from Hand-to-Mouth Contact, Environmental Science and Technology, Publié sur le Web le 03/19/2008, pp.6.

Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants 2008. <http://chm.pops.int/Convention/tabid/54/language/en-US/Default.aspx#convtext>, Consulté le 02-11-2008.

Talsness CE, M Shakibaei, S Kuriyama, C de Souza, I Chahoud. 2003. Ultrastructural Changes in the Ovaries of Adult Offspring Following a Single Maternal Exposure to Low Dose 2,2',4,4',5-Pentabromodiphenyl Ether. Organohalogen Compounds. 61: 88-91.

Thomsen, C.; Lundanes, E.; Becher, G. 2002. Brominated Flame Retardants in Archived Serum Samples From Norway: a Study on Temporal Trends and the Role of Age. Environmental Science and Technology. 36(7):1414-1418.

Thureson, K., Höglund, P., Hagmar, L., Sjödén, A. Bergman, A. et Jakobsson, K. 2006 Apparent Half-Lives of Hepta- to Decabrominated Diphenyl Ethers in Human Serum as Determined in Occupationally Exposed Workers. Environmental Health Perspectives (114)2:176-181.

Viberg H, Fredriksson A, Eriksson P. 2002. Neonatal Exposure to the Brominated Flame Retardant 2,2',4,4',5-Pentabromodiphenyl Ether Causes Altered Susceptibility in the Cholinergic Transmitter System in the Adult Mouse. Toxicological Sciences 67(1):104-7.