



Distr. : Générale
4 décembre 2007

Français
Original : Anglais



**Programme des
Nations Unies pour
l'environnement**

Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants
Comité d'étude des polluants organiques persistants
Troisième réunion
Genève, 19-23 novembre 2007

**Rapport du Comité d'étude des polluants organiques persistants sur
les travaux de sa troisième réunion**

Additif

Evaluation de la gestion des risques concernant l'hexabromobiphényle

A sa troisième réunion, le Comité d'étude des polluants organiques persistants a adopté l'évaluation de la gestion des risques concernant l'hexabromobiphényle établie à partir du projet figurant dans le document UNEP/POPS/POPRC.3/11. Le texte de l'évaluation de la gestion des risques, tel qu'amendé est reproduit ci-après. Il n'a pas été revu par les services d'édition.

HEXABROMOBIPHENYLE

EVALUATION DE LA GESTION DES RISQUES

Adoptée par le Comité d'étude des polluants organiques persistants
à sa troisième réunion

Novembre 2007

Table des matières

Résumé.....	4
1. Introduction	4
1.1. Identification de la substance chimique, production et utilisations	4
1.1.1. Identification de la substance chimique.....	4
1.1.2. Production et utilisations.....	5
1.2. Conclusions du Comité d'étude concernant les informations requises aux Annexes D et E	5
1.3. Source des données.....	6
1.4. Statut du produit au regard des conventions internationales	7
1.5. Mesures de contrôle prises au niveau national ou régional	7
2. Identification de mesures éventuelles de contrôle.....	8
2.1. Solutions de remplacement.....	9
2.1.1. Description des solutions de remplacement (substances)	10
2.1.2. Description de procédés de remplacement (technologies).....	12
2.1.3. Faisabilité technique.....	12
2.1.4. Coûts, y compris pour l'environnement et la santé	12
2.1.5. Efficacité.....	12
2.1.6. Disponibilité	13
2.1.7. Accessibilité	13
2.2. Efficacité des mesures éventuelles de contrôle prises dans le but de réduire les risques	13
2.2.1 Faisabilité technique.....	13
2.2.2. Coûts, y compris pour l'environnement et la santé	13
2.3. Résumé des informations sur les incidences de l'application de mesures éventuelles de contrôle sur la société	13
2.3.1. Santé, y compris santé publique, environnementale et professionnelle.....	13
2.3.2. Agriculture, y compris aquaculture et foresterie	13
2.3.3. Biote (biodiversité).....	13
2.3.4. Aspects économiques	14
2.3.5. En faveur du développement durable	14
2.3.6. Coûts sociaux	14
2.3.7. Autres incidences (conséquences des déchets et de leur élimination, sites contaminés)	14
2.4. Autres considérations.....	15
2.4.1. Accès à l'information et à l'éducation publique.....	15
2.4.2. Situation concernant la capacité de contrôle et de surveillance	15
3. Synthèse des informations	15
4. Conclusion.....	16
Références.....	17

Résumé

La Communauté européenne et ses Etats membres, Parties à la Convention de Stockholm, ont proposé l'inscription de l'hexabromobiphényle à l'Annexe A de la Convention en 2005. A sa deuxième réunion, le Comité d'étude des polluants organiques persistants a conclu, conformément à l'alinéa a) du paragraphe 7 de l'article 8 de la Convention, qu'il était probable que l'hexabromobiphényle soit susceptible, du fait de sa propagation à longue distance dans l'environnement, d'avoir des effets nocifs importants sur la santé humaine et/ou l'environnement justifiant l'adoption de mesures au niveau international.

L'hexabromobiphényle est un produit chimique produit intentionnellement utilisé comme retardateur de flammes. Selon les informations disponibles, la production et l'utilisation de la substance ont cessé il y a déjà plusieurs années mais on ne peut exclure qu'il continue d'être produit ou utilisé dans certains pays en développement. Il a été essentiellement utilisé dans les thermoplastiques acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS) et dans les câbles revêtus de PVC. Si l'on se base sur une durée de vie de 5 à 10 ans pour les produits électriques et électroniques, ils devraient déjà tous avoir été éliminés.

La mesure de contrôle la plus efficace reviendrait à interdire toute la production et toutes les utilisations d'hexabromobiphényle ainsi que les produits et articles en contenant. Etant donné qu'aucune utilisation restante d'hexabromobiphényle n'a pu être identifiée, l'inscription de l'hexabromobiphényle à l'Annexe A sans dérogation spécifique pourrait constituer la mesure de contrôle principale au regard de la Convention. L'inscription de l'hexabromobiphényle à l'Annexe A signifierait également que les dispositions de l'article 3 sur les exportations et les importations ainsi que de l'article 6 sur l'identification et l'élimination écologiquement rationnelle des stocks et des déchets s'appliqueraient.

S'agissant des produits chimiques de substitution et des solutions techniques de remplacement, les informations communiquées (même si elles ne concernent pas expressément l'hexabromobiphényle mais d'autres solutions de remplacement globales des retardateurs de flammes bromés) indiquent qu'il existe des solutions moins dangereuses, notamment le trihydroxide d'aluminium. Toutefois, il faut tenir compte du fait que ces solutions de remplacement peuvent contenir des substances aussi dangereuses, voire même plus, que le groupe des retardateurs de flammes bromés en tant que tel (par exemple, phosphore halogène et composés de phosphore partiellement non halogènes).

Etant donné que la production d'hexabromobiphényle a cessé il y a plusieurs dizaines d'années, la disponibilité des solutions de remplacement, l'efficacité et les incidences financières ne constituent pas un problème. Pour les mêmes raisons, l'inscription de l'hexabromobiphényle à l'Annexe A ne devrait pas avoir d'incidences négatives importantes sur la société. Dans le cas d'une production inconnue dans une région du monde, on pourrait s'attendre à un effet bénéfique si la gestion et l'élimination d'éventuels stocks restants étaient plus strictement réglementées et la réintroduction de l'hexabromobiphényle interdite à l'échelon mondial.

1. Introduction

La Communauté européenne et ses Etats membres, Parties à la Convention de Stockholm, ont proposé l'inscription de l'hexabromobiphényle à l'Annexe A de la Convention.

1.1. Identification de la substance chimique, production et utilisations

1.1.1. Identification de la substance chimique

L'hexabromobiphényle (HBB) appartient à un groupe plus large de biphényles polybromés (PBB). Les termes « biphényles polybromés » ou « polybromobiphényles » se réfèrent à un groupe d'hydrocarbures bromés formés en substituant un atome d'hydrogène par un atome de brome dans le biphényle. Les congénères de l'hexabromobiphényle existent sous la forme de 42 isomères possibles et sont énumérés avec leurs numéros CAS (fichier du Service des résumés analytiques de chimie) et IUPAC (Union internationale de chimie pure et appliquée) dans le rapport d'étude US ATSDR (2004) et le document UNEP/POPS/POPRC.2/9 Annexe B.

Nom chimique du CAS :	hexabromo-1,1'-biphényle
Synonymes :	hexabromobiphényle; Biphényle, hexabromo; 1,1'- biphényle, hexabromo -; HBB
Appellations commerciales :	FireMaster(R) BP-6;

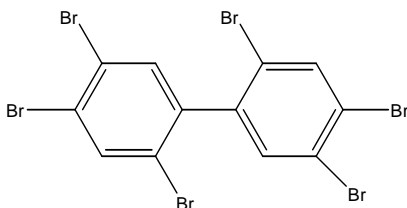
FireMaster(R) FF-1

Les PBB de qualité technique (FireMaster^(R)) contiennent plusieurs composés (isomères et congénères des PBB, l'hexabromobiphényle étant l'un de ses principaux constituants. La composition du FireMaster^(R) BP-6 varie d'un lot à un autre, mais ses principaux constituants sont le 2,2',4,4',5,5'-hexabromobiphényle (60-80 %), et le 2,2',3,4,4',5,5'-heptabromobiphényle (12-25 %) ainsi que des composés moins bromés. Des mélanges de bromochlorobiphényles et de naphthalènes polybromés ont également été testés comme constituants mineurs du FireMaster^(R) (Rapport d'étude EHC 152 (IPCS, 1994)). Le FireMaster FF-1 (poudre blanche) est composé de FireMaster BP-6 (flocons bruns) auquel on a ajouté du silicate de calcium (2 %) servant d'antiagglomérant (rapport d'étude EHC 152 (IPCS, 1994)). Des données supplémentaires concernant les congénères des PBB identifiés du FireMaster^(R) BP-6 et du FireMaster(R) FF-1 sont fournies dans le rapport d'étude US ATSDR (2004).

Numéro CAS : 36355-01-8¹ (numéro CAS habituellement utilisé pour les isomères de l'hexabromobiphényle)
 59536-65-1 FireMaster (R) BP-6 (EHC 192 (IPCS, 1997))
 67774-32-7 FireMaster(R) FF-1 (EHC 192 (IPCS, 1997))

La structure du 2,2',4,4',5,5' hexabromobiphényle (numéro CAS 59080-40-9, congénère de PBB no. 153) est illustrée dans la figure 0-1 (Source de la formule structurale : rapport d'étude EHC 192 (IPCS, 1997))

Figure 0-1 : Formule structurale du 2,2',4,4',5,5' hexabromobiphényle



1.1.2. Production et utilisations

Les informations ci-après ont été résumées à partir des données sur la production et les utilisations de l'hexabromobiphényle fournies dans le profil des risques. La production commerciale de PBB a débuté en 1970. Environ 6 millions de kilos de PBB ont été fabriqués aux Etats-Unis entre 1970 et 1976. L'hexabromobiphényle représentait environ 5,4 millions de kilos (environ 88 %) de la production totale de PBB. La production aux Etats-Unis a cessé en 1975. Une reprise de la production de PBB nécessiterait une notification préalable de 90 jours à l'Agence américaine de protection de l'environnement (Environment Protection Agency (EPA)), période pendant laquelle l'EPA évaluerait les utilisations prévues et les activités associées et pourrait réglementer la substance afin d'interdire ou de limiter les activités, si nécessaire.

Selon les informations disponibles, la production et l'utilisation de l'hexabromobiphényle ont cessé dans la plupart, sinon la totalité des pays. Il est cependant possible que l'hexabromobiphényle soit encore produit dans certains pays en développement ou à économie en transition.

Aux Etats-Unis et au Canada, l'hexabromobiphényle a été utilisé comme retardateur de flammes principalement dans trois produits commerciaux : les thermoplastiques acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS) utilisés dans le bâtiment, les carters de machines, les produits industriels (tels que les carters de moteurs) et les produits électriques (tels que les pièces détachées pour radios et télévision); les enduits et les laques; et la mousse polyuréthane utilisée dans la garniture automobile.

Environ 5 millions de tonnes d'hexabromobiphényle ont été produites aux Etats-Unis de 1970 à 1976. Sur les 2 200 tonnes d'hexabromobiphényle qui auraient été produites en 1974, environ 900 tonnes ont été utilisées dans le cadre de la fabrication de produits plastiques ABS et une quantité encore plus importante dans la fabrication d'enduits pour câbles. La quantité exacte utilisée dans le cadre de la fabrication de mousses de polyuréthane pour la garniture automobile n'est pas connue. Les deux plus gros consommateurs d'hexabromobiphényle ont cessé d'utiliser la substance chimique (l'un d'eux en 1972) parce que les PBB ne se décomposaient pas lors de l'incinération ultime de voitures mises à la ferraille.

1.2. Conclusions du Comité d'étude concernant les informations requises aux Annexes D et E

Le Comité a élaboré un descriptif des risques conformément à l'Annexe E à sa deuxième réunion tenue à Genève, du 6 au 10 novembre 2006. Sur la base du descriptif des risques, il a conclu (décision POPRC-2/3) que, conformément à

¹ Le numéro CAS 36355-01-8 est utilisé comme numéro générique pour les PBB dans le cadre du règlement communautaire de 1988 concernant les exportations et les importations ainsi que dans la Convention de Rotterdam.

l'alinéa a) du paragraphe 7 de l'article 8 de la Convention, l'hexabromobiphényle était susceptible, du fait de sa propagation à longue distance dans l'environnement, d'avoir des effets nocifs importants sur la santé humaine et/ou l'environnement justifiant l'adoption de mesures au niveau mondial. Le Comité a néanmoins prié le groupe de travail spécial qui a préparé le descriptif des risques lié à l'hexabromobiphényle d'affiner encore ce profil des risques en fournissant des estimations des risques pour la santé humaine et l'environnement résultant d'une exposition à cette substance, qui devraient inclure les risques potentiels liés à la présence d'hexabromobiphényle dans des produits manufacturés et des déchets. Le Comité a décidé en outre, conformément à l'alinéa a) du paragraphe 7 de l'article 8 de la Convention et au paragraphe 29 de la décision SC-1/7 de la Conférence des Parties à la Convention de Stockholm, de créer un groupe de travail spécial pour réaliser une évaluation de la gestion des risques comprenant une analyse d'éventuelles mesures de contrôle de l'hexabromobiphényle, en application de l'Annexe F de la Convention et a invité, conformément au paragraphe 7 a) de l'article 8 de la Convention, les Parties et les observateurs, à soumettre au secrétariat, les informations visées à l'Annexe F pour l'hexabromobiphényle ainsi que des informations supplémentaires pour permettre d'affiner l'évaluation des risques ainsi que le descriptif des risques liés à l'hexabromobiphényle.

1.3. Source des données

L'évaluation de la gestion des risques se base essentiellement sur les informations fournies par les Parties à la Convention et par les observateurs. Des réponses concernant les informations requises à l'Annexe F de la Convention de Stockholm (gestion des risques) ont été fournies par les pays ci-après (Tableau 1-1) :

Tableau 0-1. Questionnaires visés à l'Annexe F communiqués en avril 2007

Partie	Agence	Date de soumission
Allemagne	Agence fédérale de l'environnement	07.02.2007
Canada	Environnement Canada	08.02.2007
Maurice	Gouvernement	29.01.2007
Monaco	Gouvernement, Département chargé de l'environnement	Non disponible
République tchèque	Ministère de l'environnement	06.02.2007
Suisse	Agence fédérale de l'environnement	06.02.2007
Thaïlande	Ministère de la santé publique, Groupe de contrôle des substances dangereuses	16.02.2005
Zambie	Conseil environnemental du Gouvernement zambien	31.01.2007
Pays observateur	Agence pour la protection de l'environnement	09.02.2007
ONG observateur	IPEN	08.02.2007

Outre les réponses aux questionnaires, les principales sources d'informations utilisées sont les suivantes :

- (Danish EPA, 1999) Danish Environmental Protection Agency, Brominated flame retardants: Substance flow analysis and assessment of alternatives, June 1999. Disponible à l'adresse : http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?pg=http://www2.mst.dk/udgiv/Publications/1999/87-7909-416-3/html/kap08_eng.htm
- (UESPA, 2005), Environmental Profiles of Chemical Flame-Retardant Alternatives for Low-Density Polyurethane Foam. Disponible à l'adresse : <http://www.epa.gov/dfe/pubs/flameret/ffr-alt.htm>
- (OSPAR, 2001): OSPAR Priority Substances Series; Certain Brominated Flame Retardants – Polybrominated Diphenylethers, Polybrominated Biphenyls, Hexabromo-Cyclododecane, OSPAR Commission 2001 (2004 Update)
- (BMU, 2000): Leisewitz A, Kruse H, Schramm E, German Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety, Substituting Environmentally relevant flame retardants: Assessment Fundamentals, Research Report 204 08 642 or 207 44 542, 2000

Il n'existe pas de rapports nationaux et internationaux spécifiques sur la gestion des risques liés à l'hexabromobiphényle. Toutefois, plusieurs rapports, notamment Danish (1999), OSPAR (2001), BMU (2000), UBA (2003a, 2003b), UESPA (2005), analysent la question du contrôle et du remplacement des retardateurs de flammes bromés au niveau international ou national.

Les aspects généraux de la gestion de l'hexabromobiphényle sans autre spécification sont exposés dans le projet de « Directives techniques pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués de polychlorobiphényle (PCB), polychloroterphényle (PCT) et polybromobiphényle (PBB), en contenant ou contaminés par eux, version du 7 avril 2006, disponible à l'adresse <http://www.basel.int/techmatters/index.html>.

1.4. Statut du produit au regard des conventions internationales

L'hexabromobiphényle est inscrit à l'Annexe I du Protocole à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif aux polluants organiques persistants. Dans le cadre de ce Protocole, les Parties sont tenues d'éliminer toute la production et toutes les utilisations d'hexabromobiphényle.

L'hexabromobiphényle ainsi que d'autres polybromobiphényles sont également réglementés dans le cadre de la Convention de Rotterdam/UNEP/FAO sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international.

Dans le cadre de la Convention OSPAR pour la protection du milieu marin dans l'Atlantique Nord-Est, des retardateurs de flammes bromés (y compris l'hexabromobiphényle) sont inscrits sur la liste de produits chimiques devant faire l'objet de mesures prioritaires (mars 2002). La Suède a élaboré un document d'information. Celui-ci a été publié pour la première fois en 2001 puis actualisé en 2004 (OSPAR, 2006). Le document actualisé recommandait de soutenir plusieurs mesures de la Communauté européenne sur les polybromobiphényles, d'élaborer une stratégie de surveillance OSPAR pour plusieurs polybromobiphényles et d'examiner la nécessité de nouvelles mesures OSPAR pour compléter d'éventuelles mesures de la Communauté européenne.

La Convention d'Helsinki sur la protection de l'environnement marin dans la région de la mer Baltique (HELCOM²) a identifié l'hexabromobiphényle comme une substance devant faire l'objet de mesures prioritaires immédiates (recommandation 19/5, pièce jointe, appendice 3) et devant être éliminée (annexe I, partie 2). La Commission d'Helsinki a pour tâche de contribuer à la réalisation de l'objectif consistant à éliminer les rejets, émissions et pertes de substances dangereuses d'ici à l'an 2020.

Les polybromobiphényles sont inscrits à l'Annexe VIII de la Convention de Bâle en tant que substance dangereuse sans autre spécification.

Même s'il ne s'agit pas d'une convention internationale, l'Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques est une mesure internationale digne d'intérêt. Elle a été élaborée par un Comité préparatoire multipartites prenantes et multisectoriel pour contribuer à la réalisation de l'objectif convenu lors du Sommet mondial de Johannesburg de 2002 pour le développement durable. Elle ne vise pas expressément l'hexachlorobiphényle mais inclut les polluants organiques persistants en tant que catégorie de substances chimiques qui doivent être évaluées et analysées à titre prioritaire. Elle a notamment pour objectif de parvenir à abandonner d'ici à 2020, les produits chimiques qui posent un risque excessif, et par ailleurs impossible à gérer, pour la santé humaine et l'environnement, en se fondant sur une évaluation scientifique des risques et en tenant compte des coûts et avantages ainsi que de la disponibilité de substituts plus sûrs et de leur efficacité. (SAICM 2006)

1.5. Mesures de contrôle prises au niveau national ou régional

L'Union européenne a inscrit l'hexabromobiphényle à l'Annexe I de la réglementation (CE) no. 850/2004 sur les polluants organiques persistants et sa production et son utilisation sont totalement interdites dans l'ensemble des 27 Etats membres.

La Directive 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) impose le retrait des retardateurs de flammes bromés de tous déchets d'équipements électriques et électroniques faisant l'objet d'une collecte sélective avant traitement ultérieur. La Directive 2002/95/CE relative à l'élimination de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques prévoit en son article 4 que les équipements électriques et électroniques ne doivent pas contenir de polybromobiphényles à compter de juillet 2006.³

² Commission d'Helsinki – Commission pour la protection de l'environnement marin dans la mer Baltique http://www.helcom.fi/environment2/hazsubs/action/en_GB/list organe directeur de la Convention.

³ Pour utilisation à l'article 5 1), une concentration maximale de 0,1 % en poids de matière homogène de polybromobiphényles est tolérée.

La présence d'hexabromobiphényle dans les déchets est abordée au niveau européen par la réglementation 850/2004/CE; modifiée par la réglementation 1195/2006/CE, laquelle stipule que les polluants organiques persistants tels que l'hexachlorobiphényle dans les déchets doivent être détruits si les limites de concentration de 50 mg/kg sont dépassées.

La directive 1976/769/CEE interdit l'utilisation de PBB dans les textiles au sein de l'Union européenne depuis déjà plusieurs décennies.

Au niveau national, des mesures de contrôle légales ont été signalées par le Canada, les Etats-Unis et l'Australie. Au Canada, les polybromobiphényles dont la formule moléculaire est $C_{12}H_{(10-n)}Br_n$, dans laquelle « n » est supérieur à 2, sont inscrits à l'annexe I (Liste des substances toxiques) du CEPA 1999 et sont interdits à la fabrication, utilisations, vente, offres pour vente et importation. En outre, ces substances sont inscrites à l'annexe 3, partie 1 (Liste de contrôle des exportations – substances interdites) du CEPA 1999, interdisant expressément leur exportation, sauf à des fins de destruction.

Aux Etats-Unis, l'hexabromobiphényle fait l'objet d'une règle fédérale relative à toute nouvelle utilisation importante (SNUR) en vertu du Toxic Substances Control Act (TSCA) qui impose de notifier l'Agence de protection de l'environnement (EPA) avant de redémarrer toute fabrication ou avant toute importation pour utilisation (63 FR 45955, août 28, 1998; 40 CFR 721.1790).

En Australie, l'introduction (à savoir la production ou l'importation) ou l'exportation d'hexabromobiphényle, d'octabromobiphényle et de décabromobiphényle sont interdites en vertu des réglementations de 1990 sur les produits chimiques industriels (notification et évaluation) sauf autorisation écrite du Directeur du Programme national de notification et d'évaluation des produits chimiques industriels (NICNAS).

2. Identification de mesures éventuelles de contrôle

Les mesures de contrôle déjà largement appliquées sont l'élimination de la production, de l'utilisation, de l'exportation et de l'importation. L'Agence américaine pour la protection de l'environnement se réfère à la soumission de l'hexabromobiphényle à la loi sur le contrôle des substances toxiques (TSCA) et à la Règle sur une nouvelle utilisation importante qui exige d'informer l'EPA avant de recommencer à fabriquer ou à importer toute substance en vue d'une utilisation quelconque (63 FR 45955, août 28, 1998; 40 CFR 721.1790). Maurice renvoie à la loi sur le contrôle des substances chimiques dangereuses de 2004 (DCCA) qui stipule que toute importation de substances chimiques doit être visée par le Comité de contrôle des substances dangereuses (DCCB).

Une exposition à l'hexabromobiphényle peut se produire lors de l'utilisation de certains produits, du recyclage des matières plastiques contenant des PBB et après déversement dans une décharge; c'est pourquoi, il convient en général de tenir compte des rejets des articles utilisés et des rejets de déchets lors de l'élaboration de mesures de contrôle (OSPAR, 2001).

Les mesures concernant les stocks et les articles utilisés, aux fins de contrôle des rejets et de nettoyage ne sont pas abordées dans les réponses aux questions visées à l'Annexe F.

Etant donné que l'hexabromobiphényle est une substance chimique produite intentionnellement, la mesure de contrôle la plus efficace⁴ reviendrait à interdire la production et les utilisations d'hexabromobiphényle et de produits et articles en contenant. Par ailleurs, conformément au paragraphe 1 de l'article 3, les mesures juridiques et administratives (par exemple retrait au refus d'autorisation de préproduction et précommercialisation de produits chimiques) nécessaires pour éliminer l'hexabromobiphényle auraient le même effet. Etant donné qu'aucune utilisation d'hexabromobiphényle n'a été identifiée, l'inscription de la substance à l'Annexe A sans aucune dérogation spécifique pourrait être la principale mesure de contrôle au regard de la Convention.

L'inscription de l'hexabromobiphényle à l'Annexe A signifierait également que les dispositions de l'article 3 sur les exportations et les importations et de l'article 6 sur l'identification et l'élimination écologiquement rationnelle des stocks de déchets s'appliqueraient.

⁴ Effort réduit pour atteindre les objectifs spécifiques (ici : aucune production et utilisation en cours ou future d'hexabromobiphényle afin d'éviter les rejets dans l'environnement et les effets nocifs importants sur la santé de l'homme et/ou l'environnement).

2.1. Solutions de remplacement

Le descriptif des risques liés à l'hexabromobiphényle décrivait trois principaux produits commerciaux contenant cette substance aux Etats-Unis et au Canada :

1. Les thermoplastiques acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS) utilisés dans le bâtiment, les carter de machines et les produits électriques tels que les pièces détachées pour radios et télévision;
2. Les retardateurs de flammes utilisés dans les enduits pour câbles et les laques; et
3. Les retardateurs de flammes utilisés dans la mousse de polyuréthane pour la garniture automobile.

La production et l'utilisation d'hexabromobiphényle ont cessé aux Etats-Unis, au Canada et probablement dans la majeure partie du monde. Toutefois, il est possible que cette substance continue d'être produite ou utilisée dans certains pays en développement ou pays à économie en transition. Etant donné que la plupart de la production et des utilisations ont cessé, de nombreuses solutions de remplacement sont disponibles et utilisées. Cependant, eu égard au fait qu'il pourrait encore exister une certaine production et des utilisations, l'évaluation des solutions de remplacement présentée sera axée sur les précédentes utilisations connues dans la mesure des informations disponibles.

Il existe plusieurs rapports sur l'évaluation des risques liés aux substances et procédés de remplacement. La liste des substances prioritaires OSPAR (OSPAR, 2001) fournit un récapitulatif des solutions de remplacement des retardateurs de flammes bromés. L'Agence danoise pour la protection de l'environnement a donné comme exemple les retardateurs de flammes sans halogènes appropriés pour des utilisations variées notamment les résines époxy, et phénoliques, les mousses de polyuréthane rigides et souples, ainsi que divers plastiques y compris ABS (Danish EPA, 1999). Des solutions chimiques et procédés de remplacement sont également énumérés. L'Agence américaine pour la protection de l'environnement a donné des précisions sur des procédés de remplacement et des solutions chimiques de remplacement pour les mousses de polyuréthane (UESPA, 2005). Le Ministère fédéral allemand de l'environnement a fait état de solutions de remplacement pour les retardateurs de flammes utilisés dans les équipements électroniques, les garnitures et autres secteurs (BMU, 2000).

Etant donné que les retardateurs de flammes bromés ne représentent que 15 % de la consommation mondiale de retardateurs de flammes, un grand nombre de composés peuvent être envisagés comme solutions de remplacement (OSPAR, 2001). Ce dernier peut intervenir à trois niveaux :

1. Les retardateurs de flammes bromés peuvent dans certaines applications être remplacés par un autre retardateur de flammes sans modification du polymère de base; (principal groupe de produits de remplacement)
2. Les matières plastiques, à savoir les polymères de base contenant des retardateurs de flammes et autres additifs, peuvent être remplacés par une autre matière plastique; (par exemple, polysulfone, polyarylétherketone et polyéthersulfone)
3. Un produit différent peut remplacer le produit, par exemple la matière plastique est remplacée par une autre matière (par exemple, laine), ou la fonction peut être exécutée à l'aide d'un procédé radicalement différent.

Les solutions de remplacement chimiques signalées (voir alinéa 1) et actuellement utilisées en Europe comprennent le groupe des a) composés organophosphorés, b) retardateurs de flammes inorganiques et c) composés contenant de l'azote (Danish EPA, 1999).

- a) Le groupe des composés organophosphorés est constitué des substances principales ci-après divisées en groupes de composés :
 1. Organophosphorés halogénés (tri-dichloropropyle-phosphate, tri-chloropropyle-phosphate et tri-chloroéthyle phosphate)
 2. organophosphorés non halogénés ((triphényle phosphate, tricrésyle phosphate, resorcinal bis (diphénylephosphate), acide phosphonique, (2-((hydroxyméthyle)carbamyle)éthyle)- diméthyle ester, constituants de phosphore et d'azote pour thermodurcis)
- b) Le groupe des inorganiques comprend le trihydroxide d'aluminium, l'hydroxide de magnésium, les polyphosphate d'ammonium, le phosphore rouge et le borate de zinc
- c) Le groupe de l'azote comprend des composés contenant de la mélamine et des dérivés de la mélamine, par exemple le cyanurate de mélamine et le polyphosphate de mélamine

En outre, le rapport d'étude UESPA 2005 fournit une évaluation pour l'alcool tribromonéopentyle, le phosphate de chloroalkyle, d'autres phosphates aryles, le tétrabromophthalate diol diester et les retardateurs de flammes bromés réactifs en tant que solutions de remplacement éventuelles pour le PeBDE. Le tétrabromobisphénol-A (TBBPA) et les polyols de phosphore réactifs ont également été mentionnés comme d'éventuelles solutions de remplacement.

2.1.1. Description des solutions de remplacement (substances)

Solutions de remplacement des plastiques ABS

Les composés organophosphorés disponibles sous forme de substances halogénées ou non halogénées peuvent être utilisés dans les plastiques ABS comme solutions de remplacement.

Les composés organophosphorés halogénés comprennent le tri-chloropropyle phosphate (TCCP), le tri-chloroéthyle-phosphate et le tri-dichloropropyle phosphate (TDCPP) (BMU, 2000). Selon le rapport d'étude (UESPA, 2005), le TDCPP est fréquemment utilisé dans les mousses de polyuréthane aux Etats-Unis et dans d'autres pays. Toutefois, le TDCPP, le TCPP et le phosphate de tri-chloroéthyle comportent des risques carcinogènes, de toxicité reproductive, de toxicité développemental, de toxicité systémique, de génotoxicité, d'écotoxicité aigüe et chronique ainsi que de persistance modérés (OMS, 1998), (UESPA, 2005)

Le tétrabromobisphénol A (TBBPA ou TBBP-A) est considéré comme extrêmement toxique pour les organismes aquatiques et très persistant. Ce retardateur de flammes est principalement utilisé dans les circuits imprimés. Etant donné que le TBBPA est lié chimiquement à la résine de la carte de circuit imprimé, il n'y a pas d'exposition directe de l'environnement aquatique et donc des risques minimales pour les organismes aquatiques. Aux fins d'élimination et de récupération, les circuits imprimés seraient toutefois classés en tant que produits dangereux au regard de la Convention de Bâle s'ils contiennent des polybromobiphényles répondant aux critères de l'Annexe III (Annexe VIII, A 1180). Par conséquent, le Règlement européen CE 1013/2006 concernant les transferts de déchets interdirait l'exportation de ces déchets conformément à l'article 36. Le TBBPA et autres retardateurs de flammes sont libérés lors du recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques.⁵

Les composés organophosphorés non halogénés utilisés en tant que solutions de remplacement des retardateurs de flammes pour les polystyrènes (HIPS) et les plastiques polycarbonates (PC) sont constitués de substances couramment utilisées telles que le triphényle phosphate (TPP), tricrésyle phosphate (TCP), le résorcinol bis (diphényle phosphate) (RDP), et l'acide phosphonique (2-((hydroxyméthyle) carbamyl)éthyle)-diméthyle ester (Pyrovatex®) (Danish EPA, 1999).

Les rapports d'étude de 2005 de l'Agence américaine de protection de l'environnement indiquent un risque global modéré pour le TPP alors qu'il est considéré comme dangereux pour l'environnement en Allemagne du fait de sa toxicité pour les organismes aquatiques (BMU, 2000). La toxicité du TCP diffère apparemment en fonction de l'isomère. L'IPCS recommande l'utilisation d'isomères purifiés m- et p- pour prévenir la formation d'isomères o hautement toxiques (Danish, EPA, 1999). Le RDP est habituellement utilisé en association avec le TPP.

Le Pyrovatex® n'est pas bien caractérisé même si le rapport danois note qu'il s'agit d'un inhibiteur faible de l'acétyl choline estérase et du système enzymatique microsomal et que des concentrations élevées provoquent des aberrations chromosomiques et des mutations inverses. Le rapport allemand note que le Pyrovatex qui sépare aisément le formaldéhyde est fréquemment utilisé avec l'éthylène de carbamide pour aider à piéger le formaldéhyde libéré (BMU, 2000).

Le rapport allemand tout comme le rapport danois signalent l'insuffisance de données de toxicité sur l'être humain et l'environnement pour le RDP. Compte tenu de l'absence d'informations sur la toxicité et de sa transmission possible à l'homme par l'utilisation de produits de consommation, les rapports concluent que les données sont insuffisantes pour formuler une recommandation.

Solutions de remplacement pour les enduits et les laques

Les câbles à gaine de caoutchouc sans halogène peuvent contenir du trihydroxide d'aluminium et du borate de zinc en tant que solutions de remplacement des retardateurs de flammes et incorporer également un polymère d'éthylène et d'acétate de vinyle.

Le trihydroxide d'aluminium est le retardateur de flammes le plus couramment utilisé (Danish EPA, 1999). Du fait d'une réaction endothermique lorsqu'il se décompose et d'autres propriétés, il est hautement efficace et supprime également la fumée. Il présente un inconvénient fonctionnel, à savoir que des quantités importantes sont nécessaires (jusqu'à 50 %) lesquelles peuvent modifier les propriétés du matériau. Il est très peu probable que son utilisation dans des produits de consommation ait des effets nocifs. L'accumulation de la substance dans la chaîne alimentaire n'est pas détectable (Danish EPA, 1999). Le rapport allemand indique que l'utilisation du trihydroxide d'aluminium en tant que retardateur de flammes ne pose pas de problèmes.

L'hydroxide de magnésium a des effets comparables, toutefois ses effets sur l'environnement n'ont pas encore été évalués (Danish EPA, 1999).

⁵ Morf LS, Tremp J, Gloor R, Huber Y, Stengele M, Zennegg M. Brominated flame retardants in waste electrical and electronic equipment: substance flows in a recycling plant. *Environ Sci Technol* 39:8691-8699, 2005.

Le borate de zinc est souvent associé au trihydroxide d'aluminium et utilisé pour remplacer le trioxyde d'antimoine. Le rapport allemand signale l'action tératogène du bore ainsi que ses effets d'irritation pour les yeux, le système respiratoire et la peau à des concentrations élevées. Il part du principe que son utilisation en tant que retardateur de flammes n'entraînera pas de concentrations supplémentaires importantes chez l'homme. Toutefois, il conclut qu'il serait nécessaire de mesurer la capacité de libération du bore dans les poussières avant une utilisation généralisée dans les produits de consommation domestiques.

Solutions de remplacement pour les mousses de polyuréthane

Le polyphosphate d'ammonium (APP) est un additif habituellement utilisé comme retardateur de flammes dans les mousses de polyuréthane souples et rigides ainsi que dans les laminations intumescents, les résines de moulage, les enduits et les colles. Les formulations chimiques d'APP représentent environ 4 à 10 % dans les mousses souples, et 20 à 45 % dans les mousses rigides (UESPA, 2005). Cette substance est couramment utilisée en association avec l'hydroxyde d'aluminium et la mélamine. Elle se métabolise en ammoniac et phosphate et ne devrait pas causer de toxicité aiguë chez l'homme (BMU, 2000). Toutefois, il n'existe pas d'analyses de la toxicité, de la tératogénèse, de la métagénèse et de la carcinogénèse à long terme. L'APP se décompose rapidement et ne s'accumule pas dans la chaîne alimentaire. Des irritations cutanées sont possibles en raison de la formation d'acides phosphoriques.

Le phosphore rouge essentiellement utilisé dans les polyamides est facilement inflammable et faiblement caractérisé du point de vue toxicologique. Il n'existe pas de données disponibles pour le phosphore rouge sur l'écotoxicité, la carcinogénèse, la mutagénèse, la toxicité à long terme ou la toxicokinétique ni sur les concentrations de phosphore rouge dans l'air ambiant et l'air intérieur (provenant des eaux usées domestiques), conséquence de l'incorporation de phosphore rouge dans les produits. Des irritations des yeux et des muqueuses peuvent apparaître en raison de la formation d'acides phosphoriques. L'accumulation écosystémique est peu probable (BMU, 2000). Des chercheurs du Gouvernement américain ont observé des niveaux élevés de phosphore toxique au cours du stockage à long terme du phosphore rouge (Anthony et al., 2006). Les informations de l'Agence danoise pour la protection de l'environnement (1999) confirment ces observations et signalent que les petits fabricants de produits plastiques évitent l'utilisation du phosphore rouge.

La mélamine et ses dérivés (cyanurate, phosphate) sont couramment utilisés dans les mousses de polyuréthane souples, les revêtements intumescents, les polyamides et les polyuréthanes thermoplastiques (Special Chemicals, 2004). Ils sont utilisés en Europe dans les mousses de polyuréthane souples de haute densité mais exigent 30 à 40 % de mélamine par poids de polyol. La mélamine et ses dérivés provoquent des effets toxiques sur l'animal (UESPA, 1985; Danish EPA, 1999). La combustion du cyanurate de mélamine libère des fumées toxiques telles que des acides hydrocyaniques et des isocyanates (BMU, 2000).

Toutefois, le rapport danois note que le projet suédois sur les retardateurs de flammes (Berglund, 1995) et l'étude de Stevens et al. (1999) concluent qu'il n'existe pas de données sur les émissions provenant des produits, que la mélamine semble avoir une toxicité aiguë et chronique faible et, « ...qu'aucun effet nocif n'est envisagé à partir du niveau d'exposition attendu de l'utilisation de la mélamine en tant que retardateur de flammes ». (Danish EPA, 1999). Par contre, le rapport allemand souligne l'absence de données, la présence dans des échantillons environnementaux et une toxicité organique modérée de la mélamine et conclut qu'il s'agit « d'une substance qui pose problème ». (BMU, 2000).

Des polyoles phosphorés réactifs spécifiques ne sont pas mentionnés dans le rapport danois en tant que solution potentielle de remplacement pour la mousse de polyuréthane souple, même si des esters de polyglycol d'acide méthylphosphonique (CAS 676-97-1) ont été utilisés pour des retardateurs de flammes dans des mousses polyuréthanes (par exemple, CAS 294675-51-7) (OPCW, 2006). Des chercheurs du laboratoire d'Oak Ridge décrivent l'acide méthylphosphonique comme un produit de dégradation des armes chimiques doté « d'une persistance significative ». (Munro et al., 1999). Les autres informations sur la toxicité sont peu nombreuses mais la substance réagit violemment au contact de l'eau (UESPA, 1985). La famille de l'acide phosphonique comprend également l'acide amino-méthylphosphonique (AMPA), un produit de dégradation des herbicides, le glyphosate (également connu sous le nom d'acide [carboxyméthylamino] méthylphosphonique). (réponses aux informations requises à l'Annexe F, 2007, IPEN).

Le rapport du Service « Design for Environment » (DfE) de l'Agence américaine pour la protection de l'environnement sur les solutions de remplacement des retardateurs de flammes (UESPA, 2005) comprend une analyse des propriétés toxicologiques de 15 produits chimiques de remplacement du PentaBDE dans des mousses à faible densité. Douze de ces substances présentent des effets préoccupants modérés ou élevés en termes de persistance ou sont susceptibles de libérer des produits de dégradation persistants. Six autres substances présentent un risque modéré en termes de capacité de bioaccumulation. Toutes les substances (y compris le triphényle phosphate, le tribromonéopentyle alcool et les phosphates de marques déposées) constituent des sources de préoccupation modérée pour la santé de l'homme et posent un risque évalué de faible à élevé pour l'environnement aquatique.

2.1.2. Description de procédés de remplacement (technologies)

Trois technologies de remplacement actuellement disponibles (technologies des barrières, mousses imprégnées au graphite et traitement de surface) sont brièvement examinées dans le rapport du DfE de l'Agence américaine pour la protection de l'environnement (UESPA, 2005). La technologie des barrières est la plus facilement applicable commercialement dans l'immédiat et fait appel à des couches de matériaux qui offrent une résistance au feu. Ce sont notamment des matériaux en coton traités à l'acide borique et utilisés dans les matelas, des mélanges de fibres naturels et synthétiques utilisés dans l'ameublement et dans les matelas (VISIL, Basofil, polybenzimidazole, KEVLAR, NOMEX et fibres de verre); et des matières synthétiques de haute performance utilisées dans les uniformes des pompiers et des astronautes. En ce qui concerne la technologie des barrières utilisant du coton et de l'acide borique, il conviendrait de tenir compte des effets négatifs potentiels du bore (voir ci-dessus BMU 2000) et il serait important de mesurer sa capacité de libération dans les poussières avant utilisation généralisée dans des produits à usage domestique. Lowell, (2005) et dans Posner, (2004) (UESPA, 2005) donnent des informations supplémentaires sur la technologie des barrières et sur l'élimination de l'utilisation de matériaux de rembourrage. Les mousses imprégnées au graphite et les traitements de surface ont des utilisations commerciales limitées. Les mousses imprégnées au graphite doivent être considérées comme des mousses résistantes au feu de par nature qui sont auto-extinguibles et hautement résistantes à la combustion. Il s'agit d'une technologie relativement récente qui est largement utilisée dans certains créneaux commerciaux tels que les sièges d'avions. Les traitements de surface sont également utilisés dans certaines applications et certains créneaux commerciaux et peuvent être appropriés à la fabrication de certains textiles et produits d'ameublement. Toutefois, les traitements de surface ne sont peut-être pas viables en tant que solutions de remplacement industrielles pour les utilisations dans des mousses à faible densité (UESPA, 2005).

2.1.3. Faisabilité technique

Toutes les solutions de remplacement décrites ci-dessus sont faisables techniquement et ont été utilisées dans des applications commerciales (réponses aux questions visées à l'Annexe F, 2007, IPEN). Aucune observation particulière sur cette question n'a été communiquée par d'autres parties.

2.1.4. Coûts, y compris pour l'environnement et la santé

Les prix de ces solutions de remplacement ne sont en général pas plus élevés que ceux des retardateurs de flammes bromés mais des quantités plus importantes sont souvent nécessaires. C'est notamment le cas des composés inorganiques de trihydroxyde d'aluminium et d'hydroxyde de magnésium. Compte tenu du prix peu élevé du trihydroxyde d'aluminium, le coût des matériaux de remplacement ne sera peut-être pas plus élevé que celui de matériaux contenant des retardateurs de flammes bromés, mais les matériaux contenant du magnésium seront en général beaucoup plus coûteux. (Danish EPA, 1999)

S'agissant des technologies de remplacement, le rapport d'étude UESPA (2005) présente le coton traité à l'acide borique comme « ... la matière barrière retardatrice de flammes la moins coûteuse actuellement ». Toutefois, le prix des mousses modifiées imprégnées au graphite peut être rendu plus compétitif en réduisant les coûts associés au tissu retardateur de flammes.

Néanmoins, selon IPEN, il faut tenir compte de certains aspects importants en évaluant les coûts des solutions de remplacement pour tous les produits comme indiqué dans Ackermann et al., (2006) :

- Des solutions de remplacement dont le coût d'achat initial est plus élevé peuvent être plus rentables pendant la durée de vie du produit si l'on prend en compte la durabilité et d'autres facteurs.
- La production en série de solutions de remplacement peut faire baisser considérablement leurs coûts.
- Les coûts des initiatives de protection de la santé et de l'environnement sont fréquemment surestimés au départ et diminuent rapidement par la suite lorsque la réglementation entre en vigueur.

2.1.5. Efficacité

Selon IPEN, aucune des solutions de remplacement habituellement appliquées dans les précédents domaines d'utilisations connues de l'hexachlorobiphényle ne sont interdites par des lois fédérales ou nationales pour les utilisations décrites ci-dessus et dans ce sens, elles sont conformes aux réglementations fédérales et nationales américaines. Toutefois, les fabricants de produits chimiques et les groupes commerciaux de fabrication de mousses estiment que les polyphosphates d'ammonium ne constituent pas une solution de remplacement des retardateurs de flammes bromés à grande échelle. En effet, les polyphosphates d'ammonium sont en général incorporés en tant que solides, ils ont des effets négatifs sur les propriétés et le traitement des mousses et ils ne sont pas considérés comme des retardateurs de flammes efficaces comparés à d'autres solutions (UESPA, 2002 cités dans UESPA, 2005).

La mélamine et le TDCPP, les deux produits chimiques les plus couramment utilisés en tant que retardateurs de flammes dans les mousses de polyuréthane souples à haute densité brûlent légèrement la mousse (un effet esthétique sauf si la brûlure est importante) ou ont un effet nocif sur les propriétés physiques de la mousse s'ils sont utilisés dans des mousses souples à faible densité. En outre, de nombreuses formulations de ces produits chimiques sont disponibles uniquement sous forme solide; ce qui les rend moins attractifs en tant que produits de remplacement de certains retardateurs de flammes bromés (UESPA, 2005). (Pour une évaluation des risques liés à une autre utilisation voir la section 2.1.1)

2.1.6. Disponibilité

Les solutions de remplacement décrites ici sont disponibles étant donné qu'un grand nombre d'entre elles sont déjà utilisées commercialement (réponses aux questions visées à l'Annexe F, 2007, IPEN). Toutefois, le fait que de nombreuses solutions soient déjà utilisées commercialement ne signifie pas nécessairement qu'elles sont disponibles partout dans le monde.

2.1.7. Accessibilité

Les solutions de remplacement décrites dans la présente étude sont accessibles étant donné qu'un grand nombre d'entre elles sont déjà utilisées commercialement (réponses aux questions visées à l'Annexe F, 2007, IPEN). Toutefois, le fait que de nombreuses solutions de remplacement soient déjà utilisées commercialement ne signifie pas nécessairement qu'elles sont disponibles partout dans le monde.

2.2. Efficacité des mesures éventuelles de contrôle prises dans le but de réduire les risques

2.2.1. Faisabilité technique

L'élimination de l'essentiel de la production et de l'utilisation d'hexabromobiphényle dans le monde indique que des solutions de remplacement techniquement faisables ont déjà été adoptées (réponses aux informations requises à l'Annexe F, 2007, IPEN).

2.2.2. Coûts, y compris pour l'environnement et la santé

Selon IPEN, étant donné les quantités considérables d'hexabromobiphényle qui ont déjà été éliminées, il est évident que le coût des solutions de remplacement n'a pas empêché leur substitution.

Aucune observation spécifique sur cette question n'a été communiquée par d'autres parties. Étant donné que l'élimination de l'hexabromobiphényle a déjà commencé il y a bien longtemps, une interdiction mondiale du produit ne devrait pas entraîner de coûts significatifs. Des dispositions spécifiques concernant l'identification, la collecte, le démantèlement et l'élimination des équipements restants pourraient entraîner des coûts supplémentaires.

2.3. Résumé des informations sur les incidences de l'application de mesures éventuelles de contrôle sur la société

2.3.1. Santé, y compris santé publique, environnementale et professionnelle

Selon l'Agence fédérale allemande de l'environnement, les incidences d'une restriction/interdiction de l'hexabromobiphényle au regard de la Convention de Stockholm devraient être plutôt faibles en Europe car l'utilisation de cette substance est déjà restreinte à certains produits au sein de l'Union européenne et un niveau critique pour l'eau a été récemment fixé. À l'échelon mondial toutefois, une incidence positive sur la santé de l'homme et sur l'environnement devrait résulter d'une interdiction de l'hexabromobiphényle (réponses aux informations requises à l'Annexe F, 2007, Allemagne). La République tchèque estime que les mesures éventuelles de contrôle n'auront aucune incidence (Réponses aux informations requises à l'Annexe F, 2007, République tchèque). Selon IPEN, l'élimination de la production, de l'utilisation, de l'exportation et de l'importation d'hexabromobiphényle par une inscription à l'Annexe A de la Convention de Stockholm aurait un effet positif sur la santé humaine et sur l'environnement en empêchant l'utilisation d'une substance toxique persistante. Aucun effet négatif perceptible sur la société n'a été signalé à la suite de l'interdiction de l'élimination de l'hexabromobiphényle étant donné qu'il n'est actuellement apparemment pas utilisé. Une inscription à l'Annexe A empêcherait toute production et incorporation futures dans des produits.

2.3.2. Agriculture, y compris aquaculture et foresterie

Il ne devrait pas y avoir d'incidences économiques sur l'agriculture étant donné que l'hexabromobiphényle n'est pas utilisé dans ce secteur. Les incidences bénéfiques pour l'environnement sous la forme d'une réduction de la pollution pourraient également avoir un effet positif indirect sur l'agriculture.

2.3.3. Biote (biodiversité)

Étant donné que les propriétés persistantes, bioaccumulatives et toxiques de l'hexabromobiphényle ont été démontrées dans le cadre du Protocole relatif aux polluants organiques persistants et de la Convention de Stockholm,

l'Agence fédérale allemande de l'environnement estime que l'interdiction/restriction de la substance devrait avoir des effets positifs sur le biote.

2.3.4. Aspects économiques

Selon IPEN, des solutions de remplacement compétitives ne présentant pas les caractéristiques de polluants organiques persistants ont déjà été adoptées par des entreprises pour toutes les utilisations de l'hexabromobiphényle.

2.3.5. En faveur du développement durable

Etant donné que les propriétés persistantes, bioaccumulatives et toxiques de l'hexabromobiphényle ainsi que son potentiel de propagation transfrontière à longue distance ont été démontrées au regard du Protocole relatif aux polluants organiques persistants et par le Comité d'étude des polluants organiques persistants de la Convention de Stockholm qui a conclu que l'hexabromobiphényle répondait aux critères énumérés à l'Annexe D, l'Agence fédérale allemande de l'environnement estime que l'interdiction/restriction de la substance devrait avoir un impact positif sur le développement durable à l'échelle mondiale (réponses aux informations requises à l'Annexe F, 2007, Allemagne). Selon IPEN, la réduction et l'élimination de l'hexabromobiphényle sont conformes aux plans de développement durable visant à réduire les émissions de produits chimiques toxiques. L'Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques est un plan pertinent, issu du Sommet mondial pour le développement durable.⁶ Le Plan d'action mondial de l'Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques comprend des mesures spécifiques visant à soutenir la réduction des risques en élevant au rang de priorité la recherche de solutions de remplacement sûres et efficaces pour les substances persistantes, bioaccumulatives et toxiques.

2.3.6. Coûts sociaux

Selon IPEN, étant donné que l'hexabromobiphényle a déjà été remplacé par d'autres substances ou technologies, l'incidence sur les coûts à la consommation d'une inscription à l'Annexe A devrait être négligeable.

2.3.7. Autres incidences (conséquences des déchets et de leur élimination, sites contaminés)

IPEN estime que l'incidence sur les déchets municipaux et leur élimination devrait être minime étant donné que l'hexabromobiphényle a déjà été largement éliminé.

Toutefois, le profil des risques indique que l'hexabromobiphényle a été utilisé pour des produits de consommation, y compris dans les thermoplastiques acrylonitrile-bétadiène-styrène (ABS) utilisés dans le bâtiment, les carters de machines, les produits électriques tels que radios et téléviseurs, les gaines de câbles et les mousses de polyuréthane. En outre, l'exportation des déchets électroniques vers les pays en développement provoquant des rejets d'hexabromobiphényle lors des opérations de recyclage suscite certaines préoccupations. En dernier lieu, le brûlage ou l'incinération des déchets contenant de l'hexabromobiphényle pourrait conduire à la formation et à la libération de dibenzo-p-dioxines et -furanés bromés.

L'inscription de l'hexabromobiphényle à l'Annexe A soumettrait les déchets, produits ou articles contenant la substance à l'article 6 de la Convention de Stockholm imposant leur élimination de manière écologiquement rationnelle.

Selon l'Agence américaine pour la protection de l'environnement, environ 11,8 millions de livres (5,4 millions de kg) d'hexabromobiphényle ont été utilisés dans des produits commerciaux et de consommation aux Etats-Unis, avec une durée de vie estimée entre cinq et dix ans. On suppose que la plupart de ces produits, tels que les meubles de télévision et les carters de machines ont été éliminés par voie de stockage dans une décharge ou par incinération (US ATSDR, 2004). Le seul producteur américain a éliminé le stock qui lui restait en avril 1975 (IARC Monographs, 1972 to present, V. 18, p. 110, cité dans la rubrique TOXNET, <http://toxnet.nlm.nih.gov>)

Il n'existe pas de données sur les produits et les stocks obsolètes en Zambie.

Dans ce contexte, on peut supposer qu'il ne reste pratiquement plus de produits en service contenant de l'hexabromobiphényle parce qu'ils ont presque tous été éliminés. Par conséquent, il ne devrait pas y avoir d'autres incidences notamment sur les stocks, les déchets et leur élimination ou les sites contaminés.

⁶ <http://www.chem.unep.ch/saicm/>

2.4. Autres considérations

2.4.1. Accès à l'information et à l'éducation publique

Etant donné que l'hexabromobiphényle est interdit au sein de l'Union européenne et qu'un niveau critique pour l'eau a été fixé, des programmes d'éducation publique sur les effets de l'hexabromobiphényle ne sont pas vraiment nécessaires en Allemagne. Toutefois, des informations peuvent être obtenues en consultant le site Internet officiel de la Convention de Stockholm et de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et le Protocole Aarhus (sur le contrôle des polluants organiques persistants) ainsi que les sites Internet et bureaux d'information des autorités nationales concernées par les produits chimiques (réponses aux informations requises à l'Annexe F, 2007, Allemagne). En République tchèque, la question de l'hexabromobiphényle fait partie de la campagne d'éducation et de sensibilisation SC/UN ECE CRLTAP menée dans le cadre des plans de mise en œuvre nationaux. En Zambie, l'accès à l'information sur l'environnement est limité, même s'il s'est amélioré ces dernières années (ECZ 2001, State of the environment, Lusaka (Zambie)).

2.4.2. Situation concernant la capacité de contrôle et de surveillance

Selon IPEN, l'inscription de l'hexabromobiphényle à l'Annexe A implique l'élaboration de mesures de contrôle simples à communiquer qui devraient donc être efficaces et adaptées, même dans les pays disposant d'infrastructures réglementaires limitées pour les produits chimiques. S'agissant des mesures de contrôle des déchets, dans la pratique il est difficile d'identifier les articles et les déchets contenant de l'hexabromobiphényle mais si l'on présuppose que la plupart des produits contenant de l'hexabromobiphényle ont déjà été éliminés, aucune capacité de contrôle et de surveillance supplémentaire ne devrait être nécessaire.

3. Synthèse des informations

Dans le descriptif des risques liés à l'hexabromobiphényle, la production commerciale connue (environ 5 400 tonnes) a essentiellement eu lieu aux Etats-Unis de 1970 à 1975 par une seule société, la Michigan Chemical Cooperation, de Saint-Louis. Il n'existe pas d'information disponible sur la production potentielle d'hexabromobiphényle en Russie, dans les pays en développement ou les pays à économie en transition. Selon l'Agence danoise pour la protection de l'environnement (1999), des PBB pourraient être encore produits en Asie.

L'hexabromobiphényle est essentiellement utilisé dans les plastiques ABS et les câbles enduits. Si l'on se base sur une durée de vie de cinq à dix ans pour les produits électriques et électroniques, les produits devraient déjà avoir été éliminés (US ATSDR, 2004).

L'hexabromobiphényle est déjà inscrit à l'Annexe I du Protocole à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif aux polluants organiques persistants (Protocole Aarhus), imposant l'élimination de toute la production et l'utilisation. L'hexabromobiphényle ainsi que d'autres PBB sont également visés par la Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause pour certains produits chimiques et pesticides dangereux faisant l'objet d'un commerce international. OSPAR a inscrit l'hexabromobiphényle sur la liste des produits chimiques devant faire l'objet de mesures prioritaires en 1998.

Au niveau européen, l'hexabromobiphényle est inscrit à l'Annexe I de la réglementation (CE) No 850/2004 sur les polluants organiques persistants assortie d'une interdiction totale de production et utilisation. En outre, les Directives 2002/96/CE relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques stipulent que les retardateurs de flammes bromés doivent être retirés de tout déchet d'équipement électrique et électronique faisant l'objet d'une collecte sélective avant traitement ultérieur. La Directive 2002/95/CE relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques prévoit à l'article 4 qu'à compter de juillet 2006, les équipements électriques et électroniques ne doivent pas comprendre de polybromobiphényles.⁷

Le règlement 850/2004/CE aborde la question de l'hexabromobiphényle dans les déchets au niveau européen. Il a été amendé par le règlement 1195/2006/CE qui précise que l'hexabromobiphényle dans les déchets doit être détruit si la limite de concentration de 50 mg/kg est dépassée.

Au niveau national, des mesures de contrôle ayant force de loi ont été signalées en Allemagne, au Canada, en Australie et aux Etats-Unis.

Pour ce qui est des substituts de produits chimiques et des solutions de remplacement techniques, les informations communiquées (même si elles ne concernent pas expressément l'hexabromobiphényle mais des solutions de remplacement des retardateurs de flammes bromés en général) montrent qu'il existe des solutions moins dangereuses, par exemple le trihydroxide d'aluminium. Toutefois, il ne faut pas négliger le fait que certaines substances peuvent être tout aussi voire plus dangereuses que le groupe des retardateurs de flammes bromés en tant que tel (par exemple le phosphore halogéné et les composés de phosphore partiellement non-halogéné). La stratégie de gestion des risques

⁷ Pour utilisation à l'article 5 l) une concentration maximale de 0,1 % en poids de matière homogène pour le PBB sera tolérée.

en vue de l'élimination de l'hexabromobiphényle devrait fournir des indications pour définir des solutions des remplacement de l'hexabromobiphényle. Cela permettrait de limiter le remplacement de l'hexabromobiphényle par d'autres substances dangereuses. Ces critères devraient inclure un mécanisme de synthèse non dangereux; une toxicité minimale pour l'homme et l'environnement; des rejets minimes lors de l'utilisation des produits; une formation minimale de substances dangereuses lors de l'incinération et du brûlage; et la capacité à être recyclé ou à se dégrader en une substance non dangereuse.⁸

Etant donné que la production de l'hexabromobiphényle a cessé il y a plusieurs décennies, la disponibilité de solutions de remplacement, l'efficacité et les incidences financières ne posent pas problème. Dans ce même contexte, l'inscription de l'hexabromobiphényle à l'Annexe A ne devrait pas entraîner d'incidences négatives importantes sur la société.

Le Comité d'étude des polluants organiques persistants a décidé, conformément à l'alinéa a) du paragraphe 7 de l'article 8 de la Convention, que du fait de sa propagation à longue distance dans l'environnement l'hexabromobiphényle est susceptible d'avoir des effets nocifs importants sur la santé humaine et/ou l'environnement justifiant l'adoption de mesures au niveau international.

Dans le cas d'une production inconnue dans le monde, on pourrait s'attendre à un effet bénéfique si la gestion et l'élimination de stocks potentiels restants (par exemple câbles enduits, équipements dépassant une durée de vie moyenne) étaient plus strictement réglementées et si la réintroduction de l'hexabromobiphényle était interdite à l'échelon international.

4. Conclusion

Après avoir évalué le descriptif des risques correspondant à l'hexabromobiphényle, analysé les raisons de considérer comme une catégorie de groupe tous les biphényles hexabromés comme indiqué dans l'annexe au présent document et procédé à son évaluation de la gestion des risques, le Comité conclut que ce produit chimique est susceptible, du fait de sa propagation à longue distance dans l'environnement, d'avoir des effets nocifs importants sur la santé humaine et/ou l'environnement justifiant l'adoption de mesures au niveau mondial. Même si la production et l'utilisation d'HBB a apparemment cessé, il est important d'empêcher la production et l'utilisation futures de cette substance.

Par conséquent, conformément au paragraphe 9 de l'article 8 de la Convention, le Comité recommande à la Conférence des Parties à la Convention de Stockholm d'examiner l'inscription de l'hexabromobiphényle à l'Annexe A. Etant donné qu'aucune production ou utilisation restante d'hexabromobiphényle n'a été identifiée, l'inscription de cette substance à l'Annexe A sans dérogation spécifique est faisable. En outre, le Comité recommande d'axer les efforts de mise en œuvre sur l'identification et la gestion des produits et des déchets contenant du HBB et la prise des mesures nécessaires pour éviter la réintroduction du HBB à l'avenir.

⁸ Danish Environmental Protection Agency, Brominated flame retardants: Substance flow analysis and assessment of alternatives, June 1999.

Références

- (Ackermann et al., 2006): Ackerman F, Massey R. The Economics of Phasing Out PVC, Global Development and Environment Institute, Tufts University, USA, May 2006. Available at http://www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/rp/Economics_of_PVC_revised.pdf
- (Annex F responses, 2007): Responses to request for information on Annex F requirements for the proposed POPs substances which have been submitted in 2007 to the Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC) under the Stockholm Convention. Available at <http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/prepdocs/annexFsubmissions/submissions.htm>
- Anthony JS, Davis EA, Haley MV, McCaskey DA, Kristovich RL., 2006. Edgewood Chemical Biological Center, Aberdeen Proving Ground, MD. Chemical Characterization of the Pyrotechnically Disseminated KM03 Red Phosphorus Floating Smoke Pot. Govt Reports Announcements & Index (GRA&I), Issue 24
- Berglund, R. 1995. Human health hazard assessments of some flame retardants. PM 5/95. Swedish National Chemical Inspectorate, Stockholm.
- BMU, 2000. Leisewitz A, Kruse H, Schramm E, German Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety, Substituting Environmentally relevant flame retardants: Assessment Fundamentals, Research Report 204 08 642 or 207 44 542, 2000
- Danish EPA, 1999. Danish Environmental Protection Agency, Brominated flame retardants: Substance flow analysis and assessment of alternatives, June 1999. Available at www.mst.dk/udgiv/Publications/1999/87-7909-416-3/html/default_eng.htm
- Heinzerling et al., 2004. Heinzerling L. and Ackerman. Priceless: Human Health, the Environment and Limits of the Market. The New Press, 288 pages, 2004
- IARC, 1978. International Agency for Research on Cancer (IARC) - Summaries & Evaluations, Polybrominated Biphenyls, Vol.: 18 (1978) (p. 107)
- IPCS, 1994. Environmental Health Criteria 152: Polybrominated biphenyls. IPCS International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labour Organisation. World Health Organization. Geneva 1994. Available at <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc152.htm>
- IPCS, 1997. Environmental Health Criteria 192: Flame Retardants: A General Introduction. IPCS International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labour Organisation. World Health Organization. Geneva 1997. Available at <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc192.htm>.
- Lowell, 2005. Lowell Center for Sustainable Production, Prepared by Pure Strategies, University of Massachusetts Lowell, Lowell MA 01854, Decabromodiphenylether: An investigation of non-halogen substitutes in electronic enclosure and textile applications. April 2005, <http://sustainableproduction.org/downloads/DecaBDESubstitutesFinal4-15-05.pdf>
- Matthews et al., 1993. Matthews HB, Eustic SL, Haseman J. National Institute of Environmental Health Science, Research Triangle Park, North Carolina 27709. Toxicity and carcinogenicity of chronic exposure to tris(2-chloroethyl)phosphate. *Fundam Appl Toxicol.* 1993 May; 20(4): 477-85
- Munro et al., 1999. Munro NB, Talmage SS, Griffin GD, Waters LC, Watson AP, King JF, Hauschild V. Life Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN 37830, USA. The sources, fate, and toxicity of chemical warfare agent degradation products. *Environ. Health Perspect.* 107 (12): 933-974. 1999
- National Toxicology Program, 1991. National Toxicology Program, Tris(2-chloroethyl) phosphate Robert Chapin project officer, Dushyant Gulati and Leta Barnes, Environmental Health Research and Testing July 1991. Available at <http://www.ehponline.org/members/1997/Suppl-1/dfa968.html>
- OPCW, 2006. OPCW Declarations Branch, Some Scheduled Chemicals, 2006. Available at <http://www.opcw.org/docs/publications/some%20scheduled%20chemicals.pdf>
- OSHA, 1999. US Occupational Safety and Health Administration, Chemical Sampling Information, 19 January 1999. Available at http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_274400.html
- OSPAR, 2001. OSPAR Priority Substances Series; Certain Brominated Flame Retardants – Polybrominated Diphenylethers, Polybrominated Biphenyls, Hexabromo-Cyclododecane, OSPAR Commission 2001 (2004 Update)
- OSPAR, 2006. OSPAR List of Chemicals for Priority Action (Update 2006), Reference number 2004-12, OSPAR commission

Posner, 2004. Survey and Technical Assessment of Alternatives to Decabromodiphenyl Ether (decaBDE) in Textile Applications, Swedish Chemicals Inspectorate KEMI 1/05 June 2005, available at http://www.kemi.se/upload/Trycksaker/Pdf/Rapporter/Rapport1_05.pdf

Rossi M, Tickner J, Geiser K. 2006. Alternatives Assessment Framework, Lowell Center for Sustainable Production, Version 1.0, July 2006 http://www.chemicalspolicy.org/downloads/FinalAltsAssess06_000.pdf

Rossi M, Heine L. 2007. Clean Production Action, Green Blue, The Green Screen for Safer Chemicals –Version 1.0: Evaluating environmentally preferable flame retardants for TV enclosures, 2007 <http://www.cleanproduction.org/library/Green%20Screen%20Report.pdf>

RPA, 2002. Octabromodiphenyl ether: Risk Reduction Strategy and Analysis of Advantages and Drawbacks. Final report. Report prepared for Department for Environment, Food and Rural Affairs. Risk and Policy Analysts Limited, June 2002. available at: http://www.defra.gov.uk/environment/chemicals/pdf/octa_bdpe_rrs.pdf

SAICM 2006. Strategic Approach to International Chemicals Management Comprising the Dubai Declaration on International Chemicals Management, the Overarching Policy Strategy and the Global Plan of Action (Issued by the secretariat for the Strategic Approach to International Chemicals Management, 6 June 2006, pending formal publication) http://www.chem.unep.ch/saicm/SAICM%20texts/standalone_txt.pdf

Stevens, G.C. and A.H. Mann. 1999. Risks and benefits in the use of flame retardants in consumer products. Polymer Research Centre, Uni. of Surrey for the UK Department of Trade and Industry. University of Surrey, Guildford.

UBA, 2003a. Guideline for use of environmentally sound substances for producers and industrial users of chemical products with water relevance. Part 5, Guidance for substitution of dangerous substances
Leitfaden zur Anwendung umweltverträglicher Stoffe für die Hersteller und gewerblichen Anwender gewässerrelevanter Chemischer Produkte, TEIL 5, Hinweise zur Substitution gefährlicher Stoffe, 5.2 Funktion: Flammschutzmittel, Umweltbundesamt, Februar 2003

UBA, 2003b. Guideline for use of environmentally sound substances for producers and industrial users of chemical products with water relevance. Part 3, Product specific strategy, additives in plastics
Leitfaden zur Anwendung umweltverträglicher Stoffe für die Hersteller und gewerblichen Anwender gewässerrelevanter Chemischer Produkte, TEIL 3, Produktspezifische Strategie, Additive in Kunststoffen, Umweltbundesamt, Februar 2003

UNEP, 2006. United Nations Environment Programme (2006), UNEP/POPS/POPRC.2/9, Draft risk profile: Hexabromobiphenyl, Persistent Organic Pollutants Review Committee, Second meeting, Geneva, 6-10 November 2006

US ATSDR, 2004. Toxicological Profile for Polybrominated Biphenyls and Polybrominated Diphenyl Ethers (PBBs and PBDEs). US ATSDR, 2004. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp68.html>

UESPA, 1985. US EPA Chemical Profile: methyl phosphonic dichloride. Extremely hazardous substances, section 302 of EPCRA, Chemical Emergency Preparedness and Prevention, 1985 <http://yosemite.epa.gov/oswer/CeppoEHS.nsf/Profiles/676-97-1?OpenDocument>

UESPA, 2005. Environmental Profiles of Chemical Flame-Retardant Alternatives for Low-Density Polyurethane Foam, 2005. Available at <http://www.epa.gov/dfepubs/flameret/ffr-alt.htm>

WHO, 1990. WHO, Environmental Health Criteria 110; Tricresyl phosphate 1990. Available at <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc110.htm>

WHO, 1998. WHO Environmental Health Criteria 209: Flame retardants: tris(chloropropyl) phosphate and tris(2-chloroethyl) phosphate, 1998. Available at http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/who_ehc_209.pdf

Annexe

Raisons supplémentaires de considérer comme une catégorie les groupes de produits chimiques étroitement apparentés pour tous les hexabromobiphényles (42 congénères)

Les informations disponibles sur l'hexabromobiphényle comprennent des études en laboratoire menées soit sur des mélanges, soit sur des congénères spécifiques, ainsi que des données de surveillance pour différentes combinaisons de congénères. En plus des informations résumées dans le descriptif des risques sur l'hexabromobiphényle, la littérature scientifique offre un nombre important d'études sur la toxicité globale de cette famille de substances chimiques.

Il est clair que la somme des informations dont on dispose actuellement ne couvre pas tous les congénères de l'hexabromobiphényle. Néanmoins, les informations dont on dispose semblent corroborer l'évaluation générique. Par conséquent, bien que l'on puisse s'attendre à des différences dans les propriétés des congénères de cette famille qui les définissent comme polluants organiques persistants, avec les risques que cela comporte, il n'est guère probable que ces différences soient si importantes qu'elles empêchent une évaluation générique. La Convention comprend déjà des listes de produits chimiques étroitement apparentés, en particulier les biphényles polychlorés (PCB), le toxaphène, les dibenzo-p-dioxines polychlorées et les dibenzofuranes.

Compte tenu des considérations qui précèdent, le Comité préconise l'inscription de l'hexabromobiphényle dans un groupe incluant tous les congénères hexabromés, comme initialement proposé par la Communauté européenne et ses Etats membres.

On notera que le groupe de rédaction avance la présente proposition après avoir examiné les caractéristiques de ce groupe particulier de substances chimiques et qu'il ne faudrait pas extrapoler génériquement à d'autres familles de substances chimiques au sein desquelles d'importantes différences ont été observées s'agissant des propriétés des homologues étroitement liés, des congénères et des isomères.