



CONVENTION DE BALE

Distr. : générale
13 juillet 2015

Français
Original : anglais

**Conférence des Parties à la Convention de Bâle
sur le contrôle des mouvements transfrontières
de déchets dangereux et de leur élimination**

Douzième réunion

Genève, 4-15 mai 2015

Point 4 b) i) de l'ordre du jour

Questions relatives à l'application de la Convention :
questions scientifiques et techniques : directives techniques

Directives techniques

Directives techniques sur la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués d'hexabromocyclododécane, en contenant ou contaminés par cette substance

Note du Secrétariat

À sa douzième réunion, la Conférence des Parties à la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination a adopté, dans la décision BC-12/3 concernant les directives techniques sur la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués de polluants organiques persistants, en contenant ou contaminés par ces substances, les directives techniques sur la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués d'hexabromocyclododécane, en contenant ou contaminés par cette substance, sur la base du projet de directives techniques présenté dans le document UNEP/CHW.12/5/Add.7. Les directives techniques susmentionnées ont été préparées par la Chine, en tant que pays chef de file pour ces travaux, en étroite consultation avec le petit groupe de travail intersessions chargé de l'élaboration de directives techniques sur les déchets de polluants organiques persistants et compte tenu des observations reçues des Parties et autres intéressés ainsi que des observations formulées lors de la neuvième réunion du groupe de travail à composition non limitée de la Convention de Bâle. Les directives techniques ont été à nouveau révisées le 3 avril 2015, compte tenu des observations reçues des Parties et autres intéressés au 23 avril 2015 et en fonction du résultat de la réunion en face à face du petit groupe de travail intersessions chargé de l'élaboration de directives techniques sur les déchets de polluants organiques persistants, qui s'est tenue du 17 au 19 mars 2015 à Ottawa (Canada) (voir le document UNEP/CHW.12/INF/14). Le texte de la version finale des directives techniques, tel qu'il a été adopté, est présenté en annexe à la présente note.

Annexe

Directives techniques sur la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués d'hexabromocyclododécane, en contenant ou contaminés par cette substance

Version finale révisée (15 mai 2015)

Table des matières

Abréviations et acronymes	4
Unités de mesure	4
I. Introduction	5
A. Champ d'application	5
B. Description, production, utilisation et déchets	5
1. Description	5
2. Production	6
3. Utilisation	7
4. Déchets	8
II. Dispositions pertinentes des conventions de Bâle et de Stockholm	13
A. Convention de Bâle	13
B. Convention de Stockholm	15
III. Questions relevant de la Convention de Stockholm devant être abordées en coopération avec la Convention de Bâle	15
A. Faible teneur en POP	15
B. Niveaux de destruction et de transformation irréversible	16
C. Méthodes constituant une élimination écologiquement rationnelle	16
IV. Orientations en matière de gestion écologiquement rationnelle	16
A. Considérations générales	16
B. Cadre législatif et réglementaire	16
C. Prévention et réduction au minimum des déchets	17
D. Identification des déchets	17
1. Identification	17
2. Inventaires	19
E. Échantillonnage, analyse et surveillance	20
1. Échantillonnage	20
2. Analyse	21
3. Surveillance	21
F. Manipulation, collecte, emballage, étiquetage, transport et stockage	21
1. Manipulation	21
2. Collecte	22
3. Emballage	22
4. Étiquetage	22
5. Transport	22
6. Stockage	22
G. Élimination écologiquement rationnelle	23
1. Traitement préalable	23
2. Méthodes de destruction et de transformation irréversible	23
3. Autres méthodes d'élimination lorsque la destruction ou la transformation irréversible ne constitue l'option préférable du point de vue écologique	23
4. Autres méthodes d'élimination dans le cas d'une faible teneur en POP	23
H. Décontamination des sites contaminés	23
I. Santé et sécurité	23
1. Situations à haut risque	23
2. Situations à risque faible	24
J. Intervention en cas d'urgence	24
K. Participation du public	24
Annex: Bibliography	25

Abréviations et acronymes

CAS	Chemical Abstracts service
CE	Communauté européenne
CEI	Commission électronique internationale
DEEE	déchets d'équipements électriques et électroniques
FX/XFR	fluorescence X
HBCD	Hexabromocyclododécane
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PBDD	polybromodibenzo-p-dioxine
PBDE	polybromodiphényléthers visés par la Convention de Stockholm (tétra-, penta-, hexa- et hepta-bromodiphényléther)
PBDF	Polybromodibenzofurane
PBT	polybutylène téréphtalate
PCB	Polychlorobiphényle
PCDD	polychlorodibenzo-p-dioxine
PCDF	Polychlorodibenzofurane
PCT	Polychloroterphényle
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
POP	polluant organique persistant
POP-BDE	polluant organique persistant-bromodiphényléther
PS	Polystyrène
PXDD	dibenzo-p-dioxines polychlorées
PXDF	dibenzo furanes polychlorés
UE	Union européenne

Unités de concentration

mg/kg	milligramme(s) par kilogramme. Correspond aux parties par million (ppm) en masse
-------	--

I. Introduction

A. Champ d'application

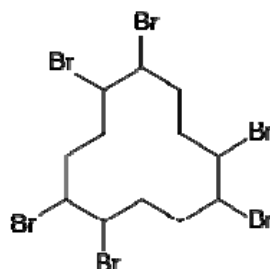
1. Les présentes directives fournissent des orientations sur la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués d'hexabromocyclododécane (HBCD), en contenant ou contaminés par cette substance, conformément à plusieurs décisions prises dans le cadre de deux accords multilatéraux sur l'environnement concernant les produits chimiques et les déchets¹.
2. Le HBCD a été inscrit à l'Annexe A à la Convention de Stockholm en 2013 et l'amendement y afférent est entré en vigueur en 2014.
3. Les présentes directives devraient être utilisées conjointement avec les *Directives techniques générales pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués de polluants organiques persistants, en contenant ou contaminés par ces substances* (PNUE, 2015) (ci-après dénommées « les directives techniques générales »). Les directives techniques générales, qui sont destinées à servir de directives « cadres » pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués de polluants organiques persistants (POP), en contenant ou contaminés par ces substances, fournissent de plus amples informations sur la nature et l'incidence des déchets constitués de HBCD, en contenant ou contaminés par cette substance, en vue de l'identification et de la gestion de ces déchets.
4. En outre, les *Directives techniques sur la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués d'hexa- et heptabromodiphényléther, ou de tétra- et pentabromodiphényléther (POP-BDE), en contenant ou contaminés par ces substances* (PNUE, 2015a) sont pertinentes dans les cas où du HBCD est présent dans les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).

B. Description, production, utilisation et déchets

1. Description

5. Le HBCD s'utilise comme additif retardateur de flamme dans certains polymères pour retarder leur inflammation et ralentir par conséquent la rapidité avec laquelle les bâtiments, articles, véhicules ou matériaux stockés s'enflamment.
6. On entend par « hexabromocyclododécane » l'hexabromocyclododécane (n° CAS : 25637-99-4), le 1,2,5,6,9,10-hexabromocyclododécane (n° de CAS : 3194-55-6) et ses principaux diastéréoisomères : l'alpha-hexabromocyclododécane (n° CAS : 134237-50-6) ; le bêta-hexabromocyclododécane (n° CAS : 134237-51-7) ; et le gamma-hexabromocyclododécane (n° CAS : 134237-52-8).
7. Le HBCD est un hydrocarbure bromé cyclo-aliphatique produit par bromation du cyclododécatriène. Dans sa formule développée, on le représente sous la forme d'une structure cyclique à laquelle les atomes de brome sont attachés (voir figure 1 ci-dessous). De formule moléculaire C₁₂H₁₈Br₆, il a une masse molaire de 641 g/mol. Le 1,2,5,6,9,10-HBCD possède six centres stéréogènes qui devraient, en théorie, permettre la formation de 16 stéréoisomères (Heeb et al. 2005). Toutefois, seuls trois de ces stéréoisomères, à savoir l'alpha (α-), le beta (β-) et le gamma (γ-) HBCD, se rencontrent communément dans le mélange commercial.

Figure 1 : Formule développée du HBCD



¹ Décisions BC-11/3 et BC-12/3 de la Conférence des Parties à la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination ; décision OEWG-9/3 du groupe de travail à composition non limitée de la Convention de Bâle ; et décisions SC-6/11 et SC6-13 de la Conférence des Parties à la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants.

8. En fonction du fabricant et de la méthode de production utilisée, le HBCD technique peut contenir de 70 à 95 % de γ -HBCD et de 3 à 30 % d' α - et β -HBCD.
9. Le HBCD s'utilise exclusivement comme additif. Il se combine physiquement aux polymères hôtes et peut se déplacer dans les matières ainsi que se volatiliser de la surface des articles au cours de leur vie utile (Posner *et al.*, 2010 ; ECHA, 2009 ; Commission européenne, 2008). Le HBCD peut se dégager des matériaux suite à leur abrasion mais les émissions produites par les mousses de polystyrène sont faibles (UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.2). Les retardateurs de flamme de type additif se combinent physiquement avec les matériaux qu'ils traitent mais ne se lient pas chimiquement à ces derniers comme le font les ignifugeants réactifs. Par conséquent, ils sont susceptibles, du moins en partie, de migrer à l'intérieur de leurs matrices polymères et de s'échapper de ces dernières. Un certain nombre de facteurs peuvent limiter la migration de HBCD à l'intérieur des polymères, notamment sa faible pression de vapeur, sa faible solubilité dans l'eau et la valeur calculée élevée de son coefficient de partage carbone organique/eau. Néanmoins, du HBCD situé à la surface de polymères ou de produits pourrait être rejeté dans l'environnement au cours de l'utilisation ou de l'élimination des produits (Environnement Canada et Santé Canada, 2011 ; UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1 ; Agence américaine de protection de l'environnement EPA, 2014).
10. Le HBCD est omniprésent dans l'environnement mondial et se rencontre à des concentrations élevées chez les grands prédateurs de l'Arctique. Dans le biote, il se bioconcentre, se bioaccumule et se bioamplifie aux niveaux trophiques supérieurs. Chez les rongeurs, le HBCD est bien absorbé par le tractus gastro-intestinal. Chez l'homme, on le trouve dans le sang, le plasma et les tissus adipeux. Les résultats des mesures et de la modélisation indiquent que le HBCD subira une dégradation primaire dans certaines conditions. Toutefois, on s'attend à ce que sa dégradation définitive dans l'environnement soit un processus lent (Environnement Canada et Santé Canada, 2011). Le principal produit de transformation du HBCD est le cyclododéca-1,5,9-triène (CDT), qui se forme progressivement par déshalogénéation réductrice du HBCD (UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.2).

2. Production

11. Les Parties à la Convention de Stockholm sont tenues d'interdire et/ou d'arrêter la production de HBCD, sauf si elles ont notifié au Secrétariat leur intention d'en faire usage pour la fabrication des produits en polystyrène expansé et polystyrène extrudé utilisés dans la construction conformément à la dérogation spécifique limitée dans le temps figurant à l'Annexe A de la Convention. En outre, les Parties pour lesquelles l'amendement n'est pas automatiquement entré en vigueur en 2014 peuvent continuer à produire du HBCD à diverses autres fins jusqu'à ce qu'elles aient ratifié l'amendement aux termes duquel ce produit chimique a été inscrit à l'Annexe A. Des informations concernant la production de HBCD sont fournies dans le registre des dérogations spécifiques de la Convention de Stockholm, qui est disponible sur le site Internet de la Convention (www.pops.int). On trouvera des informations sur l'état d'avancement de la ratification par les Parties de l'amendement qui inscrit le HBCD aux annexes de la Convention de Stockholm sur le site Internet de la Collection des traités des Nations Unies (<https://treaties.un.org/>).
12. Le HBCD est encore produit pour l'ignifugation d'articles en polystyrène expansé et polystyrène extrudé utilisés dans le secteur de la construction. Il se trouve sur le marché mondial depuis la fin des années 60. Il a été produit principalement en Chine, dans l'Union européenne (UE), au Japon et aux États-Unis. En 2011, la production totale de HBCD a été estimée à environ 31 000 tonnes, dont près de 13 000 tonnes dans les pays de l'UE et aux États-Unis, et 18 000 tonnes en Chine (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1, UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add.3). À titre de comparaison, en 2001, la demande de HBCD se situait entre 9 500 et 16 500 tonnes en Europe, à 3 900 tonnes en Asie et à 2 800 tonnes en Amérique du Nord et du Sud (des données supplémentaires sont disponibles dans les documents UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1 et UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add.3).
13. Le HBCD était le seul retardateur de flamme techniquement applicable pour les procédés de fabrication « en une seule étape » de polystyrène expansé ignifugé en tant que matière première jusqu'en 2014, quand des substances de remplacement sont arrivées sur le marché en quantités importantes. Le procédé de production « en une seule étape » est courant en Europe et a remplacé en grande partie le procédé de fabrication « en deux étapes » moins économique, qui pouvait faire appel à l'utilisation de retardateurs de flamme autres que le HBCD (EPA, 2014).

3. Utilisation

14. Les Parties à la Convention de Stockholm sont censées interdire et/ou éliminer l'utilisation de HBCD, sauf si elles ont notifié au Secrétariat leur intention d'en faire usage pour la fabrication des produits en polystyrène expansé et polystyrène extrudé utilisés dans la construction conformément à dérogation spécifique limitée dans le temps figurant à l'Annexe A de la Convention. Les Parties pour lesquelles l'amendement n'est pas automatiquement entré en vigueur en 2014 peuvent continuer à produire du HBCD à diverses autres fins jusqu'à ce qu'elles aient ratifié l'amendement aux termes duquel ce produit chimique a été inscrit à l'Annexe A. Des informations concernant l'utilisation du HBCD dans le cadre de cette dérogation sont fournies dans le registre des dérogations spécifiques de la Convention de Stockholm, qui est disponible sur le site Internet de la Convention (www.pops.int). On trouvera des informations sur l'état d'avancement de la ratification par les Parties de l'amendement qui inscrit le HBCD aux annexes de la Convention de Stockholm sur le site Internet de la Collection des traités des Nations Unies (<https://treaties.un.org/>).

15. Le HBCD est utilisé en majeure partie pour réduire l'inflammabilité des mousses de polystyrène expansé et polystyrène extrudé et des textiles. Il est estimé que plus de 90 % du HBCD produit est employé comme retardateur de flamme dans les mousses de polystyrène expansé et polystyrène extrudé utilisées comme matériaux d'isolation des bâtiments industriels et résidentiels (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1). En dehors du secteur de la construction, les mousses de polystyrène sont également utilisées pour isoler des refroidisseurs, ainsi que comme matériaux d'emballage, décorations et ornements, bien que normalement ces applications ne soient pas censées être ignifugées. L'utilisation de retardateurs de flamme dans ces mousses dépend des exigences locales, ainsi que de la qualité du polystyrène expansé utilisé comme matière première (raisons logistiques). Selon un rapport technique de l'UE (ECHA, 2009), le HBCD ne se rencontre dans aucun emballage alimentaire, mais des matériaux d'emballage contenant du polystyrène expansé ignifugé existent (EUMEPS, 2009).

16. L'utilisation d'isolants faits de polystyrène expansé ou extrudé ignifugé varie considérablement d'un pays à l'autre, en fonction des codes locaux de la construction et des exigences en matière de sécurité incendie. En raison de leurs quantités importantes et de leur nature volumineuse, ainsi que des coûts de transport connexes, les isolants en mousse de polystyrène sont en majorité spécialement conçus pour les marchés locaux et produits principalement pour la consommation locale plutôt que pour l'exportation (Posner *et al.*, 2010 ; BSEF, 2011). Dans certains pays, pratiquement tous les polystyrènes expansés et polystyrènes extrudés sont des retardateurs de flamme, tandis que dans d'autres, seuls des polystyrènes expansés et des polystyrènes extrudés sans retardateur de flamme sont utilisés. Les concentrations auxquelles le HBCD est utilisé dépendent du polymère avec lequel il est utilisé et des exigences en matière de sécurité incendie que les produits doivent respecter (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1) ; les concentrations varient également d'un pays à l'autre. Les concentrations typiques de HBCD dans différents matériaux sont indiquées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Concentrations typiques de HBCD dans différents matériaux (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1)

Matériaux ignifugés	Teneur en HBCD (en mg/kg)
Polystyrène expansé	5 000-10 000 ²
Polystyrène extrudé	8 000-25 000 ³
Enduits d'envers de textiles	10 000-150 000 ⁴
Textiles	22 000-43 000 (Kajiwara <i>et al.</i> 2009) ⁵
Polystyrène-choc	10 000-70 000 ⁶

17. Le HBCD sert par ailleurs, mais plus rarement, à ignifuger, notamment par enduction d'envers, des textiles utilisés dans des meubles domestiques et de bureau rembourrés, sièges de véhicules de

² Soumissions de Canada and Plastics Europe/Exiba à la Convention de Stockholm, 2011 (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1).

³ BFRIP 2005, XPSA et CPIA, soumissions de PlasticsEurope/Exiba à la Convention de Stockholm, 2011 (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1).

⁴ Commission européenne, 2008 ; Environnement Canada et Santé Canada, 2011 (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1)

⁵ Kajiwara *et al.*, 2009.

⁶ ECHA, 2009 (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1).

transport, rideaux, revêtements muraux et tentures. Les textiles peuvent être ignifugés par imprégnation ou pulvérisation ou lors de la filature des fibres polymères. La production de textiles ignifugés exige des concentrations de HBCD beaucoup plus élevées que celles utilisées pour la production des mousses de polystyrène.

18. Le HBCD est également utilisé, dans une moindre mesure, comme additif ignifugeant dans des adhésifs, des peintures et des pièces d'équipements électriques et électroniques en polystyrène-choc. Il a été en grande partie remplacé par d'autres retardateurs de flamme pour ces applications.

19. Le gros de la production de HBCD était consommé dans l'Union européenne mais la part de la Chine a augmenté au cours de la dernière décennie (UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.2, UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1, UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add.3).

4. Déchets

20. Il sera impératif d'adopter des mesures pour le traitement des flux de déchets importants en termes de volume ou de concentration afin d'éliminer, de réduire et de contrôler la charge environnementale du HBCD due aux activités de gestion des déchets. Dans ce contexte on devra considérer les points suivants :

a) Au niveau mondial, le HBCD a été employé principalement comme retardateur de flamme dans les mousses en polystyrène expansé et extrudé utilisées comme matériaux d'isolation et de construction (plus de 90 % de la production de HBCD étant utilisés à ces fins), tandis que son emploi pour les applications textiles et la fabrication du polystyrène choc (HIPS) utilisé dans les appareils électriques et électronique a été moins important (BSEF, 2011 ; UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.2 et les références y incluses, dont ECHA, 2009, OECD, 2007, INE-SEMARNAT, 2004, LCSP, 2006 et BSEF, 2010) . Selon les estimations disponibles, les émissions dans l'environnement qui ont lieu lors de la fabrication et de l'utilisation chimique du HBCD sont faibles par rapport à celles issues des autres phases du cycle de vie de cette substance, comme par exemple les rejets émanant des produits et des déchets (Commission européenne, 2008). Les pertes dans le cadre de la production de polystyrène expansé en tant que matière première peuvent toutefois être élevées, si les emballages (sacs) utilisés pour le HBCD ne sont pas correctement gérés et si l'on ne veille pas à mettre en place des mesures de réduction des émissions ainsi que les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales (UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.1 et Add.2). Les rejets dus au traitement des mousses de polystyrène devraient être bien inférieurs à ceux provenant de l'enduction d'envers de textiles (ECHA, 2009) ;

b) Une partie des rejets de HBCD est due à des produits et articles (Commission européenne, 2008 ; Miyake et al., 2009 ; Kajiwara et al., 2009), mais les estimations des quantités dégagées par ces derniers durant leur vie utile sont très incertaines (ECHA, 2009). Les rejets provenant des mousses de polystyrène sont faibles (UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.2), dans la mesure où le HBCD est incorporé à la matrice polymère plastique, évitant ainsi la migration et l'exposition par contact superficiel. Toutefois, il n'est pas à exclure que l'utilisation de HBCD comme additif retardateur de flamme dans des produits textiles provoque, au lavage de ces derniers, une contamination des eaux de surface. On peut en outre s'attendre, durant la vie utile des tissus, à des émissions causées par leur vieillissement (Commission européenne, 2008) ;

c) En raison de la longue vie utile des produits pour lesquels le HBCD a été principalement utilisé, la gestion des déchets représente une source potentielle croissante de rejets de HBCD dans l'environnement. Des poussières contenant du HBCD peuvent se dégager lors de la démolition de bâtiments comportant des matériaux isolants ignifugés, mais les futures émissions émanant de ces chantiers (par exemple au cours de la réparation ou de la démolition d'anciens bâtiments, routes, lignes ferroviaires et autres ouvrages) dépendront des techniques de démolition utilisées (Commission européenne, 2008) ;

d) Des rejets de HBCD dans les eaux superficielles dus aux effluents industriels ou municipaux et aux lixiviats provenant de décharges sont également possibles. Peu d'informations sont disponibles concernant les quantités de HBCD présentes dans les lixiviats de décharges. Toutefois, étant donné la faible solubilité dans l'eau du HBCD, on estime que les rejets de cette substance arrachés de la surface des polymères dans les décharges sont limités (Environnement Canada et Santé Canada, 2011).

21. Les déchets peuvent contenir des concentrations variables de HBCD, en fonction des quantités de HBCD présentes initialement dans des produits spécifiques ainsi que des quantités rejetées au cours de l'utilisation des produits et de leur gestion en fin de vie. Les concentrations de HBCD dans les mousses isolantes devraient toutefois rester stables compte tenu des faibles émissions présumées de HBCD durant la vie utile de ces mousses (ECHA, 2009). Les déchets de HBCD pur et de mélanges de HBCD constituent une petite fraction de la totalité des déchets constitués de HBCD, en contenant ou contaminés par cette substance (ci-après dénommés « Déchets de HBCD ») (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1). Les articles contenant du HBCD peuvent devenir des déchets de construction, des déchets d'équipements électriques et électroniques, des déchets textiles, des déchets d'ameublement, des déchets de véhicules ou des déchets ménagers. Les déchets de HBCD peuvent se présenter dans :

- a) Produit chimique HBCD :
 - i) HBCD pur ;
 - ii) HBCD obsolète, qui ne peut plus être utilisé ;
- b) Mélanges de HBCD :
 - i) Granules de polystyrène expansé ;
 - ii) Mélanges-maîtres de polystyrène extrudé ;
 - iii) Enduits d'envers de textiles ;
 - iv) Peintures, adhésifs et liants à base de latex ;
- c) Matériaux d'emballage de mélanges de HBCD :
 - i) Emballage de HBCD ;
 - ii) Emballage de mélange de HBCD ;
- d) Articles contenant du HBCD :
 - i) Panneaux isolants en polystyrène extrudé et en polystyrène expansé ;
 - ii) Déchets issus de la production de mousse de polystyrène (déchets de coupe, etc.) ;
 - iii) Déchets de construction et de démolition (panneaux isolants utilisés dans les fondations, murs et plafonds, terrasses, parkings couverts, etc.) ;
 - iv) Matériaux d'emballage constitués de mousses de polystyrène ;
 - v) Ornaments et décorations ;
 - vi) Rembourrage en polystyrène expansé utilisé pour l'ameublement (poufs, sofas) ;
 - vii) Boîtiers (polystyrène-choc) et câblage pour les équipements électroniques et électriques ;
 - viii) Textiles ignifugés (vêtements de protection, revêtements de sol, rideaux, tissus matelassés, tentes, aménagement intérieur des véhicules de transport public (automobiles, trains, avions, etc.) et autres textiles techniques) ;
 - ix) Pièces pour véhicules automobiles ;
- e) Boues municipales et industrielles et lixiviats de décharges.

22. Les panneaux isolants constituent la majeure partie des déchets de HBCD. Ces déchets posent des problèmes particuliers du point de vue de la gestion en raison de la longue durée de vie utile de quelques-uns des articles qui contiennent du HBCD. Par exemple, la durée de vie utile des mousses de polystyrène utilisées comme isolants dans les bâtiments serait de 30 à 50 ans (ECHA, 2009 ; Posner *et al.*, 2010) et pourrait être supérieure à 100 ans. L'utilisation de HBCD dans les panneaux isolants et sa présence dans les bâtiments et autres ouvrages n'ont cessé de croître depuis les années 80. Il est donc probable que les rejets dus aux déchets résultants augmenteront dans le futur, en particulier à compter de 2025 environ, quand on prévoit qu'un nombre de bâtiments contenant de tels panneaux devra être rénové ou démolé (UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.2). Ce temps de basculement variera d'une région du monde à l'autre.

23. Les flux de déchets de HBCD les plus importants en termes de volume potentiel devraient être les suivants :

- a) Panneaux d'isolation (plus de 90 % du HBCD est utilisé pour ignifuger des mousses de polystyrène expansé et de polystyrène extrudé utilisées comme isolants, notamment dans le secteur du bâtiment (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1)) ;
- b) Déchets textiles provenant de l'habillement intérieur des automobiles et autres véhicules et provenant de bâtiments commerciaux, par exemple du recyclage et de la maintenance ;
- c) Déchets d'ameublement dans les pays où du polystyrène expansé et des textiles ignifugés ont été utilisés ; et
- d) Matériaux d'emballage constitués de mousses de polystyrène ignifugées.

24. Les flux de déchets de HBCD les plus importants en termes de rejets potentiels ou de concentration de HBCD devraient être les suivants :

- a) Déchets chimiques de HBCD ;
- b) Déchets provenant de la production de HBCD (dans les quelques pays où l'on produit encore du HBCD) ;
- c) Emballages utilisés pour le produit chimique et les mélanges de HBCD ;
- d) Déchets textiles provenant de l'habillement intérieur d'automobiles et autres véhicules et provenant de bâtiments commerciaux, par exemple du recyclage et de la maintenance ;
- e) Déchets d'équipements électriques et électroniques et déchets solides provenant de l'élimination de ces déchets ; et
- f) Mélanges de HBCD (granules de polystyrène expansé, mélanges-maîtres de polystyrène extrudé, enduits d'envers de textiles).

25. Des déchets de HBCD peuvent être produits au cours d'une vaste gamme d'applications, à différents stades du cycle de vie de cette substance et à travers différents milieux de rejet dans l'environnement. La connaissance des milieux de rejet guide l'analyse et le choix des méthodes auxquelles il pourrait être nécessaire de faire appel pour la gestion de ces déchets. Le tableau 2 ci-dessous présente un récapitulatif des informations pertinentes sur le cycle de vie des déchets de HBCD.

Tableau 2 : Vue d'ensemble de la production et des applications du HBCD et de ses milieux de rejet dans l'environnement (sur la base des documents UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.2 et UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1)

Groupes	Sources / Substance utilisée	Applications/Procédés	Produit final	Milieux de rejet
PRODUCTION DE PRODUIT CHIMIQUE HBCD				
Production de produit chimique	Cyclododécatriène, brome	Synthèse chimique	Produit chimique HBCD	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets solides • Eau • Boues • Air
PRODUCTION DE MÉLANGE DE HBCD				
(Les emballages vides ayant contenu le produit chimique HBCD ont été identifiés comme une source importante d'émissions parmi les utilisateurs de première ligne de HBCD et une gestion appropriée des déchets a permis de réduire les émissions de façon significative (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1))				
Production de mélange de HBCD	Styrène, pentane, HBCD et autres additifs	Production de polystyrène expansé ignifugé en tant que matière première	Granules de polystyrène contenant un agent gonflant pour la production de polystyrène expansé	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets solides • Lixiviats de décharges • Traitement des eaux usées • Boues • Air
	Polystyrène, HBCD et autres additifs	Production de mélanges-maîtres de HBCD pour polystyrène extrudé ignifugé	Mélange-maître de HBCD pour la production de polystyrène extrudé	
	Agents de surface, HBCD, trioxyde d'antimoine, adhésif acrylique	Production d'enduits d'envers de textiles ignifugé	Mélange d'enduit d'envers de textiles	
	Textiles, HBCD	Production de textiles imprégnés	Textiles ignifugés	
	Polymère, HBCD	Production de fil ignifugé	Polymère ignifugé filé en fil textile	
	Granules de polystyrène-choc, trioxyde d'antimoine, HBCD	Polystyrène-choc	Granules de polystyrène-choc ignifugé	
		Plastiques styrène-acrylonitrile	Résines styrène-acrylonitrile	
			Emballage de HBCD	
	Production d'adhésifs et de peintures	Adhésifs, peintures		
		Emballage de HBCD		

PRODUCTION D'ARTICLES CONTENANT DU HBCD				
(Les cases ci-après comprennent des articles qui sont devenus des déchets. Ces déchets peuvent également être produits sur les sites de production, comme par exemple restes, déchets de coupe, etc.)				
Articles en polystyrène expansé	Granules de polystyrène expansé	Expansion et moulage	Matériaux d'isolation ignifugés en polystyrène expansé, notamment panneaux isolants :	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets solides • Lixiviats de décharges • Déchets liquides liés au nettoyage industriel et ménager • Eaux usées • Boues • Air
			- Isolation de toits plats	
			- Isolation de toits en pente	
			- Isolation de sols, isolation de dalles posées directement sur le sol	
			- Systèmes de plancher en béton isolant	
			- Isolation des murs intérieurs avec des plaques de plâtre (« doublage »)	
- Isolation des murs extérieurs ou ETICS (systèmes composites d'isolation externe)				
- Panneaux d'isolation de murs creux				
- Rembourrage d'isolation de murs creux				
- Coffrages isolants en béton				
- Systèmes de fondation et autres systèmes formant un vide				
- Applications de fondation portante				
- Matériau de base pour le polystyrène expansé utilisé dans les panneaux sandwichs et les panneaux sous contrainte (métal et panneaux de fibres de bois)				
- Systèmes de chauffage par le sol				
- Isolation acoustique de planchers flottants (pour éviter la transmission des bruits de contact)				
- Panneaux de drainage en polystyrène expansé				
Briques de béton de polystyrène expansé, béton de polystyrène expansé				
Mousse servant à stabiliser les sols (pour les projets de génie civil)				
Isolation sismique				
Matériaux d'emballage constitués de mousses de polystyrène ⁷				
Autres articles en polystyrène expansé moulé, tels que des ornements, des décorations, des logos, etc.				

⁷ Les matériaux d'emballage en polystyrène expansé ne contiennent généralement pas de retardateur de flamme, sauf en cas d'exigence particulière ou pour des raisons logistiques, comme par exemple lorsque seuls des polystyrènes expansés ignifugés sont disponibles comme matières premières.

Articles en polystyrène extrudé	Mélanges-mâtres de polystyrène extrudé ou Polystyrène, HBCD et autres additifs (dont les agents gonflants tels que le CO ₂)	Expansion et extrusion	Panneaux d'isolation ignifugés en polystyrène extrudé : Isolation des ponts thermiques Sols Murs de soutènement et fondations Toitures inversées Plafonds Isolation des cavités Panneaux composites et laminés	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets solides • Lixiviats de décharges • Déchets liquides liés au nettoyage industriel et ménager • Eaux usées • Boues • Air
Textiles	Textile ignifugé (enduit d'envers ou tissus)		Rembourrage de mobilier résidentiel et de bureau	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets solides • Lixiviats de décharges • Déchets liquides liés au nettoyage industriel et ménager • Eaux usées • Boues • Air
			Sièges pour véhicules de transport	
			Revêtements muraux et tentures	
			Vêtements de protection et autres textiles techniques	
Tentes, etc.				
Équipements électriques et électroniques	Granules de polystyrène-choc	Production de boîtiers pour les équipements électriques et électroniques	Appareils électriques et électroniques	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets solides • Lixiviats de décharges • Déchets liquides liés au nettoyage industriel et ménager • Eaux usées • Boues • Air

II. Dispositions pertinentes des conventions de Bâle et de Stockholm

A. Convention de Bâle

26. L'article premier (« Champ d'application de la Convention ») définit les types de déchets visés par la Convention de Bâle. L'alinéa a) du paragraphe 1 de cet article présente un processus en deux étapes pour déterminer si un « déchet » est un « déchet dangereux » visé par la Convention. Premièrement, le déchet doit appartenir à l'une des catégories figurant à l'Annexe I de la Convention (« Catégories de déchets à contrôler ») et deuxièmement, il doit posséder au moins une des caractéristiques indiquées dans l'Annexe III de la Convention (« Liste des caractéristiques de danger »).

27. Les Annexes I et II énumèrent quelques-uns des déchets qui peuvent être constitués de HBCD, en contenir ou être contaminés par cette substance :

- a) Y12 : Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation d'encre, de colorants, de pigments, de peintures, de laques ou de vernis ;
- b) Y13 : Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de résines, de latex, de plastifiants ou de colles et adhésifs ;
- c) Y17 : Déchets de traitements de surface des métaux et matières plastiques ;
- d) Y18 : Résidus d'opérations d'élimination des déchets industriels ;
- e) Y45 : Composés organohalogénés autres que les matières figurant dans la présente Annexe (par exemple Y39, Y41, Y42, Y43, Y44) ;
- f) Y46 : Déchets ménagers collectés.

28. Les déchets inscrits à l'Annexe I sont présumés présenter une ou plusieurs des caractéristiques de danger de l'Annexe III, par exemple H6.1 « Matières toxiques (aiguës) », H11 « Matières toxiques (effets différés ou chroniques) », H12 « Matières écotoxiques » ou H13 « Matières susceptibles après élimination de donner lieu à une autre substance qui possède des caractéristiques de danger », à moins que des « tests nationaux » montrent que ce n'est pas le cas. Les tests nationaux peuvent être utiles pour identifier une caractéristique de danger particulière de l'Annexe III de la Convention jusqu'à ce que cette caractéristique soit pleinement définie. Par exemple, des tests effectués par l'industrie sur des panneaux de polystyrène expansé et des panneaux de polystyrène extrudé, conformément à l'orientation technique WM2 de l'Environmental Agency du Royaume-Uni (Déchets dangereux : Interprétation de la définition et de la classification des déchets dangereux), ont conclu que les panneaux de mousse de polystyrène expansé et extrudé contenant du HBCD ne devaient pas être classés comme des déchets dangereux (HBCD dans les mousses de polystyrène : Évaluation de la sécurité des produits 2013). Des documents d'orientation concernant les caractéristiques de danger H11, H12 et H13 de l'Annexe III ont été adoptés à titre provisoire par la Conférence des Parties à la Convention de Bâle à ses sixième et septième réunions.

29. Les déchets qui figurent sur la liste A de l'Annexe VIII sont « considérés comme des déchets dangereux en vertu de l'alinéa a) du paragraphe 1 de l'article premier de la Convention ». Toutefois, « l'inscription d'un déchet dans la présente Annexe n'exclut pas le recours à l'Annexe III [liste des caractéristiques de danger] pour démontrer que ledit déchet n'est pas dangereux » (Annexe I, paragraphe b)). La liste A de l'Annexe VIII comprend un certain nombre de déchets ou de catégories de déchets pouvant contenir du HBCD ou être contaminés par cette substance, notamment :

- a) A1180 : assemblages électriques et électroniques usagés ou sous forme de débris contenant des éléments tels que les accumulateurs et autres piles figurant sur la liste A, les interrupteurs à mercure, les verres provenant de tubes cathodiques, les autres verres activés, les condensateurs au PCB, ou contaminés par des constituants figurant à l'Annexe I (comme le cadmium, le mercure, le plomb, les diphényles polychlorés, etc.) dans une proportion telle qu'ils présentent l'une des caractéristiques de danger énumérées à l'Annexe III (voir rubrique correspondante de la liste B-B1110) ;
- b) A3050 : déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de résines, de latex, de plastifiants, de colles ou adhésifs, à l'exception de ceux figurant sur la liste B (voir rubrique correspondante de la liste B-B4020) ;
- c) A3120 : fraction légère de résidus de broyage ;
- d) A4070 : déchets provenant de la production, de la préparation et de l'utilisation d'encres, de colorants, de pigments, de peintures, de laques ou de vernis, excepté ceux qui figurent sur la liste B (voir rubrique correspondante de la liste B-B4010) ;
- e) A 4130 : déchets d'emballages et de récipients contenant des substances de l'Annexe I à des concentrations suffisantes pour qu'ils présentent l'une des caractéristiques de danger figurant à l'Annexe III ;
- f) A4140 : déchets consistant en, ou contenant des produits chimiques non conformes aux spécifications ou périmés, appartenant aux catégories de l'Annexe I et ayant les caractéristiques de danger figurant à l'Annexe III ;
- g) A4160 : charbon actif usagé ne figurant pas sur la liste B (voir rubrique correspondante de la liste B-B2060).

30. La liste B de l'Annexe IX énumère les déchets qui « ne sont pas couverts par l'alinéa a) du paragraphe 1 de l'article premier, à moins qu'ils ne contiennent des matières de l'Annexe I à des concentrations telles qu'ils présentent une caractéristique de danger figurant à l'Annexe III ». La liste B de l'Annexe IX comprend un certain nombre de déchets ou de catégories de déchets pouvant contenir du HBCD ou être contaminés par cette substance, notamment :

- a) B1110 : assemblages électriques et électroniques :
 - assemblages électroniques constitués uniquement de métaux ou d'alliage
 - déchets et débris d'assemblages électriques et électroniques⁸ (y compris les circuits imprimés) ne contenant pas d'éléments tels que les accumulateurs et autres piles mentionnés sur la liste A, les interrupteurs au mercure, les verres de tubes cathodiques, les autres verres activés, et les condensateurs au PCB, ou non contaminés par les

⁸ Cette rubrique n'inclut pas les déchets agglomérés provenant de la production d'énergie électrique.

constituants figurant à l'annexe I (tels que cadmium, mercure, plomb, polychlorobiphényles, etc.) ou purifiés de ces constituants, au point de ne présenter aucune des caractéristiques figurant à l'annexe III (voir rubrique correspondante de la liste A -A1180)

- assemblages électriques et électroniques (y compris circuits imprimés, composants et fils électriques) destinés à une réutilisation directe et non au recyclage ou à l'élimination définitive ;
- b) B1250 : véhicules à moteur en fin de vie ne contenant ni liquides ni autres éléments dangereux ;
- c) B3010 : déchets de matières plastiques sous forme solide⁹ ;
- d) B3030 : déchets de matières textiles¹⁰ ;
- e) B3035 : déchets de revêtements de sols en matières textiles, tapis ;
- f) B4010 : déchets constitués principalement de peintures à l'eau/au latex, d'encre et de vernis durcis, ne contenant pas de solvants organiques, de métaux lourds ni de biocides à des concentrations pouvant les rendre dangereux (voir rubrique correspondante de la liste A-A4070) ;
- g) B4020 : déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de résines, de latex, de plastifiants ou de colles et adhésifs, ne figurant pas sur la liste A et dépourvus de solvants et d'autres contaminants de sorte qu'ils ne possèdent pas les caractéristiques de danger mentionnées à l'Annexe III, par exemple lorsqu'ils sont à base d'eau ou de colles à base de caséine, d'amidon, de dextrine, d'éthers cellulosiques et d'alcools polyvinyliques (voir rubrique correspondante de la liste A-A3050).

31. Pour de plus amples informations, se reporter à la section II.A des directives techniques générales.

B. Convention de Stockholm

32. Les présentes directives concernent le HBCD produit intentionnellement, dont la production et l'utilisation doivent être éliminées conformément à l'article 3 et à la première partie de l'Annexe A à la Convention de Stockholm.

33. La septième partie de l'Annexe A à la Convention de Stockholm présente également des exigences spécifiques pour les articles contenant du HBCD qui sont fabriqués dans le cadre de la dérogation, comme suit :

« Chaque Partie ayant fait enregistrer une dérogation conformément à l'article 4 pour la production et l'utilisation d'hexabromocyclododécane dans des articles en polystyrène expansé ou extrudé pour le secteur du bâtiment prend les mesures nécessaires pour faire en sorte que le polystyrène expansé ou extrudé contenant de l'hexabromocyclododécane puisse être facilement identifié, par son marquage ou d'autres moyens, tout au long de son cycle de vie. »

34. On trouvera de plus amples informations sur le registre des dérogations spécifiques pour le HBCD sur le site www.pops.int.

35. Pour de plus amples informations, se reporter à la section II.B des directives techniques générales.

III. Questions relevant de la Convention de Stockholm devant être abordées en coopération avec la Convention de Bâle

A. Faible teneur en POP

36. La valeur provisoire d'une faible teneur en POP pour le HBCD est de 100 mg ou 1 000 mg/kg¹¹.

37. La faible teneur en POP définie par la Convention de Stockholm est indépendante de la

⁹ Se référer à l'Annexe IX de la Convention de Bâle pour une description complète de cette rubrique.

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ Déterminée conformément aux méthodes et normes nationales ou internationales. Il est à noter que des travaux supplémentaires seront réalisés pour parvenir à un accord sur une valeur unique conformément à la décision BC12/3.

dispositions relatives aux déchets dangereux prévues par la Convention de Bâle.

38. Les déchets dont la teneur en HBCD est supérieure à 100 mg/kg ou 1 000 mg/kg¹² doivent être éliminés de manière à ce que les POP qu'ils contiennent soient détruits ou irréversiblement transformés conformément aux méthodes décrites à la section IV.G.2. Sinon, ils peuvent être éliminés d'une manière écologiquement rationnelle lorsque la destruction ou la transformation irréversible ne constitue pas l'option préférable du point de vue écologique conformément aux méthodes décrites à la sous-section IV.G.3.

39. Les déchets dont la teneur en HBCD est égale ou inférieure à 100 mg/kg ou 1 000 mg/kg, devraient être éliminés conformément aux méthodes décrites dans la sous-section IV.G.4 des directives techniques générales (qui résume les méthodes d'élimination applicables lorsque la teneur en POP est faible) et compte tenu de la section IV.I.1 ci-après (qui traite des situations à haut risque).

40. Pour de plus amples informations concernant la faible teneur en POP, se reporter à la section III.A des directives techniques générales.

B. Niveaux de destruction et de transformation irréversible

41. Pour une définition provisoire des niveaux de destruction et de transformation irréversible, se reporter à la section III.B des directives techniques générales.

C. Méthodes constituant une élimination écologiquement rationnelle

42. Se reporter à la section IV.G ci-après et à la section IV.G des directives techniques générales.

IV. Orientations en matière de gestion écologiquement rationnelle

A. Considérations générales

43. Pour de plus amples informations, se reporter à la section IV.A des directives techniques générales.

B. Cadre législatif et réglementaire

44. Les Parties aux conventions de Bâle et de Stockholm devraient examiner leurs stratégies, politiques, mesures de réglementation, normes et procédures nationales afin de s'assurer qu'elles concourent avec les dispositions de ces conventions et les obligations qu'elles créent, y compris celles qui ont trait à la gestion écologiquement rationnelle des déchets de HBCD.

45. Le cadre réglementaire applicable au HBCD devrait inclure des mesures visant à éviter la production de déchets et à gérer d'une manière écologiquement rationnelle les déchets produits. Il pourrait inclure entre autres :

- a) Législation en matière de protection de l'environnement établissant un régime réglementaire, fixant des limites de rejets et définissant des critères de qualité de l'environnement ;
- b) Interdictions concernant la fabrication, la vente, l'utilisation, l'importation et l'exportation de HBCD, sauf si les Parties ont notifié au secrétariat leur intention d'utiliser ou de produire du HBCD conformément à la dérogation spécifique limitée dans le temps figurant à l'Annexe A de la Convention de Stockholm ;
- c) Obligation d'utiliser les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales lors de la production et de l'utilisation de HBCD, dans les cas où les Parties ont notifié au Secrétariat leur intention d'utiliser ou de produire du HBCD conformément à la dérogation spécifique limitée dans le temps figurant à l'Annexe A de la Convention de Stockholm ;
- d) Mesures visant à garantir que les déchets de HBCD ne puissent pas être éliminés de façons susceptibles d'aboutir à la récupération, au recyclage, à la régénération, à la réutilisation directe ou à d'autres utilisations du HBCD ;
- e) Mesures de réglementation adéquates en matière de gestion écologiquement rationnelle pour séparer les matériaux contenant du HBCD de ceux qui peuvent être recyclés (par exemple, matériaux d'isolation et d'emballage et textiles ne contenant pas de HBCD, et matériaux contenant d'autres retardateurs de flamme) ;
- f) Mesures nécessaires pour veiller à ce que les produits en polystyrène expansé et extrudé contenant du HBCD puissent être facilement identifiés tout au long de leur cycle de vie par leur

¹² *Ibid.*

marquage ou d'autres moyens, dans les cas où les Parties ont notifié au Secrétariat leur intention d'utiliser ou de produire du HBCD conformément à la dérogation spécifique limitée dans le temps figurant à l'Annexe A de la Convention de Stockholm ;

- g) Exigences relatives au transport de matières et déchets dangereux ;
- h) Spécifications relatives aux conteneurs, équipements, conteneurs pour produits en vrac et sites de stockage pour les déchets chimiques de HBCD ;
- i) Spécification des méthodes acceptables d'analyse et d'échantillonnage pour le HBCD ;
- j) Exigences relatives aux installations de gestion et d'élimination des déchets ;
- k) Définitions des déchets dangereux ainsi que des conditions et des critères pour l'identification et la classification des déchets de HBCD comme déchets dangereux ;
- l) Exigence générale d'informer le public et d'examiner les propositions des pouvoirs publics en matière de réglementation, de stratégies, de certificats d'approbation, de licences concernant les déchets, d'information dans le cadre de l'inventaire et de données nationales sur les rejets et les émissions ;
- m) Exigences relatives à l'identification, à l'évaluation et à la réhabilitation des sites contaminés ;
- n) Exigences relatives à la santé et à la sécurité des travailleurs ; et
- o) Dispositions législatives portant notamment sur la prévention et la réduction au minimum des déchets, l'établissement d'inventaires et les interventions en cas d'urgence.

46. Pour de plus amples informations, se reporter à la section IV.B des directives techniques générales.

C. Prévention et réduction au minimum des déchets

47. La Convention de Bâle comme la Convention de Stockholm recommande la prévention et la réduction au minimum des déchets. La Convention de Stockholm impose l'arrêt de la production et de l'utilisation de HBCD, sauf si celles-ci relèvent des dérogations prévues dans la première partie de l'Annexe A à la Convention.

48. Les déchets contenant du HBCD devraient être réduits au minimum par isolement et séparation à la source de ces déchets des autres déchets, afin d'éviter qu'ils se mélangent à d'autres flux de déchets et contaminent ces derniers.

49. L'homogénéisation et le mélange à d'autres matières de déchets ayant une teneur en HBCD supérieure à 100 mg/kg ou 1 000 mg/kg dans le seul but d'obtenir un mélange ayant une teneur en HBCD égale ou inférieure à 100 ou 1 000 mg/kg ne constituent pas une pratique écologiquement rationnelle. Cependant, homogénéiser et mélanger des déchets à d'autres matières, à titre de traitement préalable, peut se justifier afin de permettre le traitement ou d'en optimiser l'efficacité.

50. Pour de plus amples informations, se reporter à la section IV.C des directives techniques générales relative à la prévention et la réduction au minimum des déchets.

D. Identification des déchets

51. L'alinéa a) du paragraphe 1 de l'article 6 de la Convention de Stockholm exige, entre autre, que chaque Partie élabore des stratégies appropriées pour identifier les produits et articles en circulation et les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances. L'identification des déchets de HBCD constitue le point de départ pour leur gestion écologiquement rationnelle et efficace.

52. Pour des informations générales sur l'identification et les inventaires, se reporter à la section IV.D des directives techniques générales.

1. Identification

53. Des déchets de HBCD peuvent être présents aux stades suivants du cycle de vie du HBCD :
- a) Fabrication et traitement du HBCD :
 - i) Déchets issus de la production et du traitement du HBCD ;
 - ii) Dans l'eau, les sols ou les sédiments se trouvant à proximité des sites de production ou de traitement ;

- iii) Eaux usées et boues industrielles ;
- iv) Lixiviats des décharges où ont été éliminés des déchets de production ou de traitement de produits chimiques ;
- v) Stocks de matériaux inutilisables ou invendables ;
- b) Applications industrielles du HBCD (production de polystyrène expansé en tant que matière première et de mousses en polystyrène extrudé, production textile, production de mobilier, production d'équipements électriques et électroniques) :
 - i) Résidus issus de l'application de HBCD ;
 - ii) Dans l'eau, les sols ou les sédiments se trouvant à proximité des sites de production ou de traitement¹³ ;
 - iii) Eaux usées et boues industrielles ;
 - iv) Lixiviats des décharges où ont été éliminés des déchets issus d'applications industrielles ;
 - v) Stocks de produits inutilisables ou invendables ;
- c) Utilisation industrielle de mélanges, de produits et de matériaux contenant du HBCD (par exemple production de mousses en polystyrène expansé, production de mobilier, installation de panneaux isolants) :
 - i) Déchets de production et d'installation (déchets de coupe, restes, poussière, etc.) ;
 - ii) Dans l'eau, les sols ou les sédiments se trouvant à proximité des sites où les produits ont été utilisés ;
- d) Utilisation de produits ou articles contenant du HBCD :
 - i) Dans l'eau, les sols ou les sédiments se trouvant à proximité des sites où ces produits ont été utilisés ;
- e) Élimination des produits ou articles contenant du HBCD :
 - i) Dans certaines installations de collecte, de recyclage et de récupération de textiles, de mousses en polystyrène, d'équipements électriques et électroniques et de véhicules ;
 - ii) Dans les lixiviats des décharges municipales ;
 - iii) Dans les eaux usées et les boues municipales.

54. Il convient de noter que même des techniciens expérimentés peuvent se trouver dans l'incapacité de déterminer la nature d'un effluent, d'une substance, d'un conteneur ou d'une pièce d'équipement seulement par son apparence ou ses inscriptions. En conséquence, les informations sur la production, l'utilisation et les types de déchets fournies dans la section I.B des présentes directives pourront se révéler utiles aux Parties pour identifier les articles et mélanges contenant du HBCD.

55. Actuellement, on trouve sur le marché des articles et produits contenant soit du HBCD, soit d'autres retardateurs de flamme, ou bien qui ne sont pas ignifugés, en fonction des exigences applicables en matière de sécurité incendie, des codes de la construction et des types de polystyrène expansé disponibles sur le marché en tant que matières premières. Il n'est pas possible de déterminer la présence ou non de HBCD dans un article en polystyrène expansé ou extrudé, un textile ou un meuble uniquement sur la base de l'apparence visuelle. Il est utile de connaître les exigences actuelles et passées en matière de sécurité incendie.

56. Dans les cas où du polystyrène expansé et du polystyrène extrudé sont produits en vertu de la dérogation spécifique figurant à l'Annexe A de la Convention de Stockholm, la Convention dispose que les Parties doivent prendre les mesures nécessaires pour faire en sorte que le polystyrène expansé et le polystyrène extrudé contenant du HBCD soient facilement identifiables, par leur marquage ou d'autres moyens, tout au long de leur cycle de vie.

57. L'analyse par fluorescence des rayons X peut être utilisée comme méthode de dépistage peu coûteuse et rapide afin de déterminer si un matériau contient du brome. La présence de brome dans des articles en polystyrène produits avant 2014 indique souvent la présence de HBCD. Des

¹³ Li *et al.*, 2012.

retardateurs de flamme bromés autres que le HBCD peuvent avoir été utilisés afin d'améliorer la sécurité incendie des polystyrènes dans le procédé de production dit « en deux étapes », procédé rare qui semble n'être utilisé qu'aux États-Unis. Dans ces cas, comme le HBCD de même que les retardateurs de flamme utilisés dans le procédé « en deux étapes » contiennent du brome, l'analyse par fluorescence des rayons X ne sera pas utile pour distinguer les produits contenant du HBCD de ceux contenant d'autres retardateurs de flamme.

2. Inventaires

58. Lors de l'établissement d'un inventaire, il est important de tenir compte de la vie utile des articles et du moment auquel ils ont été mis sur le marché. L'utilisation de HBCD dans des articles dépend fortement des réglementations et pratiques locales (actuelles et antérieures), et il est possible d'identifier les moments où une ignifugation de ces articles a été requise. Le fait que, jusque récemment, le HBCD a été la substance utilisée pour ignifuger la plupart des produits en polystyrène expansé et polystyrène extrudé a une incidence significative sur les volumes de déchets de POP.

59. Les matériaux d'isolation en mousse de polystyrène et certains textiles ont une vie utile très longue et ne deviendront des déchets que des dizaines d'années après leur mise sur le marché. Leur présence dépend des réglementations locales en matière de sécurité incendie en vigueur au moment de la construction ou de la mise sur le marché. Les équipements électriques et électroniques ont également une vie utile relativement longue mais le HBCD a été en grande partie remplacé par d'autres produits chimiques et la majorité de ces articles auraient déjà été éliminés (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1). Il en va de même pour les matériaux d'emballage qui ont une vie utile courte mais ne contiennent généralement pas de HBCD. Toutefois, ils peuvent avoir déjà contaminé les flux de recyclage.

60. La première démarche à entreprendre lors de l'établissement d'inventaires du HBCD consiste à identifier les types d'industries qui ont pu produire cette substance ou l'utiliser dans la production de mélanges ou d'articles. Les inventaires devraient, le cas échéant, être basés sur des informations concernant :

- a) La production de HBCD dans un pays ;
- b) Les importations et les exportations de produits et articles contenant du HBCD ;
- c) L'utilisation d'articles contenant du HBCD dans le pays ;
- d) Les exigences réglementaires actuelles et passées (par exemple, codes de la construction, exigences en matière de sécurité incendie) relatives à l'utilisation des matériaux d'isolation et des textiles, qui permettraient de déterminer si les matériaux produits à une période donnée sont susceptibles de contenir du HBCD ;
- e) L'élimination des déchets de HBCD, y compris l'éventuel recyclage en des produits nouveaux ou non ignifugés ;
- f) Les importations et exportations de déchets de HBCD.

61. L'établissement d'inventaires requiert une coopération entre les personnes qui dressent ces inventaires et les acteurs pertinents, à savoir les autorités responsables de la sécurité incendie et de la construction ; les producteurs potentiels de HBCD, de mélanges ou de préparations de HBCD ; les utilisateurs de HBCD en aval qui produisent des articles contenant du HBCD ; les agents des douanes ; le personnel des installations d'élimination et de recyclage des déchets ; et les correspondants nationaux des Conventions de Bâle et de Stockholm. Dans certains cas, il peut être nécessaire que les pouvoirs publics adoptent des dispositions réglementaires pour faire en sorte que ceux qui détiennent des déchets de HBCD rendent compte des produits en leur possession et coopèrent avec les inspecteurs gouvernementaux.

62. Compte tenu du fait qu'il est probable que la majorité du HBCD se trouve dans des matériaux d'isolation utilisés dans le secteur de la construction, l'analyse des mesures réglementaires antérieures relatives à l'utilisation des retardateurs de flamme dans ce secteur, ainsi que des pratiques de construction passées, devrait aider à se faire une idée de l'ampleur de la tâche requise et permettre de réduire la liste des éventuels détenteurs de déchets de HBCD. Si du HBCD a été produit ou importé dans un pays en vue de son usage dans la préparation de mélanges de HBCD, les entreprises concernées pourraient être en mesure d'estimer, voire de déterminer précisément, les quantités de HBCD qui ont été utilisées ainsi que les périodes durant lesquelles le HBCD a été utilisé dans le pays, et devraient prendre part à l'établissement des inventaires.

63. Bien que le HBCD soit commercialisé sur le marché mondial depuis les années 60, son utilisation s'est développée au cours des dernières décennies eu égard aux exigences nationales en

matière de sécurité incendie imposant l'utilisation de retardateurs de flamme. Même dans les cas où de telles exigences n'existent pas, des matériaux ignifuges peuvent être utilisés pour des raisons logistiques, c'est-à-dire lorsque les seules matières premières disponibles pour certains articles sont ignifugées.

64. Les quantités d'articles ignifugés au moyen du HBCD, qui sont importées et exportées au niveau mondial, sont en grande partie inconnues.

E. Échantillonnage, analyse et surveillance

65. Pour des informations générales sur l'échantillonnage, l'analyse et la surveillance, se reporter à la section IV.E des directives techniques générales.

66. Dans le cas particulier des articles qui contiennent potentiellement du HBCD, les procédures d'échantillonnage, d'analyse et de surveillance devraient être décrites conjointement avec les processus de collecte et de manipulation des déchets, qui sont spécifiques aux catégories de déchets.

1. Échantillonnage

67. L'échantillonnage représente un élément important pour l'identification et le suivi des préoccupations environnementales et des risques pour la santé humaine.

68. Il convient d'élaborer des procédures d'échantillonnage standardisées et de se mettre d'accord sur ces dernières avant le commencement de la campagne d'échantillonnage. L'échantillonnage devrait être conforme à la législation nationale spécifique, lorsqu'une telle législation existe, ou aux normes et règlements internationaux. À l'heure actuelle, il n'existe pas de méthode standardisée pour l'échantillonnage du HBCD dans les articles, tels que les mousses, le mobilier et les textiles.

69. Pour les bâtiments, il peut être déterminé, sur la base d'une analyse des exigences en matière de sécurité incendie et des codes de la construction en vigueur au moment de la construction ou de la rénovation d'un bâtiment ou de la mise sur le marché de matériaux de construction, si les matériaux concernés sont susceptibles de contenir du HBCD. Dans de tels cas, un échantillonnage peut ne pas être nécessaire. Si les données requises pour la réalisation de ces analyses ne sont pas disponibles, et dans les cas où il conviendrait de prouver que des panneaux en mousse de polystyrène dans un bâtiment donné ne contiennent pas de HBCD, il est recommandé de procéder à un échantillonnage avant la démolition du bâtiment afin de déterminer la présence de HBCD. Le prélèvement d'échantillons à différents endroits du bâtiment (par exemple, façade, sols, etc.) peut également être nécessaire. En ce qui concerne les DEEE, la *Spécification technique 50625-3-1 : Exigences de collecte, logistique et traitement pour les déchets d'équipements électriques et électroniques*, qui est actuellement en cours d'élaboration en Europe, devrait décrire une méthode d'échantillonnage pour les DEEE.

70. Les types de matrices qui sont habituellement échantillonnées pour le HBCD comprennent :

- a) Des liquides :
 - i) Lixiviats provenant de décharges et de sites d'enfouissement des déchets ;
 - ii) Eau (eau de surface et eau souterraine, eau potable, et effluents industriels et municipaux) ;
 - iii) Fluides biologiques (sang, dans le cas d'une surveillance sanitaire des travailleurs) ;
- b) Des solides :
 - i) Boues résiduaires ;
 - ii) Échantillons biologiques (tissus adipeux) ;
 - iii) Stocks de HBCD, mélanges et articles constitués de HBCD, en contenant ou contaminés par cette substance ;
 - iv) Poussière à l'intérieur des bâtiments ;
- c) Des gaz :
 - i) Air (à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments) ;
 - ii) Gaz d'échappement.

2. Analyse

71. Le terme « analyse » désigne l'extraction, la purification, la séparation, l'identification, la quantification et la notification des concentrations de HBCD contenu dans la matrice étudiée. Afin d'obtenir des résultats significatifs et acceptables, les laboratoires d'analyse devraient disposer de l'infrastructure nécessaire (installations) et posséder une expérience avérée.

72. L'élaboration et la diffusion de méthodes analytiques fiables ainsi que l'accumulation de données analytiques de haute qualité sont importantes pour comprendre l'incidence sur l'environnement des produits chimiques dangereux, notamment les POP.

73. La quantité totale de HBCD (c'est-à-dire la somme de tous les isomères du HBCD) peut être analysée par chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse, chromatographie en phase liquide-spectrométrie de masse et chromatographie en phase liquide à haute pression-spectrométrie de masse. La chromatographie en phase liquide à haute pression-spectrométrie de masse peut également servir à identifier individuellement des isomères du HBCD. La chromatographie en phase gazeuse-détection par ionisation de flamme qui utilise une référence de HBCD permet également d'identifier et de quantifier le HBCD. Un certain nombre de méthodes analytiques permettant d'analyser le HBCD dans des échantillons environnementaux et dans des mousses ont été élaborées, mais aucune n'a encore été standardisée au niveau international. L'exactitude ainsi que la comparabilité, en particulier à des niveaux faibles, peuvent être mises en question jusqu'à ce que des méthodes standardisées soient disponibles. Pour l'analyse du HBCD dans les plastiques utilisés pour les appareils électriques, la norme CEI 62321-6 « Détermination de certaines substances dans les produits électrotechniques – Partie 6 : Diphényles polybromés et diphényléthers polybromés dans des polymères par chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse (GC-MS), spectrométrie de masse à ions attachés (IAMS) et chromatographie liquide à haute pression-détection des ultraviolets (HPLC-UV) » peut être appliquée. L'analyse du HBCD dans les articles, notamment d'ameublement, devrait être développée plus avant.

74. Les analyses en laboratoire, qui sont trop coûteuses et prennent trop de temps, ne sont pas un moyen adapté pour déterminer la présence de HBCD dans des matériaux et des articles qui sont parvenus à l'état de déchets. À l'heure actuelle, il existe des méthodes de dépistage rapides et peu coûteuses permettant de déterminer la présence de brome dans les matériaux et articles ; la présence de brome peut être considérée comme un indicateur de la présence de HBCD dans des articles en polystyrène expansé et polystyrène extrudé mis sur le marché avant 2014 dans des pays où le HBCD était le seul retardateur de flamme utilisé dans les mousses de polystyrène. Il existe des méthodes permettant d'analyser la présence de HBCD dans les déchets d'équipements électriques et électroniques mais pas dans les textiles.

3. Surveillance

75. La surveillance permet d'identifier et de suivre les préoccupations environnementales et les risques pour la santé humaine. Les informations collectées dans le cadre de programmes de surveillance guident les processus décisionnels fondés sur des données scientifiques et sont utilisées pour l'évaluation de l'efficacité des mesures de gestion des risques, y compris des réglementations.

76. Des programmes de surveillance devraient être mis en œuvre dans les installations qui gèrent le HBCD et les déchets de HBCD.

F. Manipulation, collecte, emballage, étiquetage, transport et stockage

77. Pour des informations générales concernant la manipulation, la collecte, l'emballage, le marquage, le transport et le stockage, se reporter à la section IV.F des directives techniques générales. La *Spécification technique 50625-3-1 : Exigences de collecte, logistique et traitement pour les déchets d'équipements électriques et électroniques*, qui est actuellement en cours d'élaboration en Europe, devrait décrire les processus de gestion des déchets pour les DEEE.

1. Manipulation

78. Les organisations qui manipulent des déchets de HBCD pur et de mélanges de HBCD devraient mettre en place une série de procédures pour la manipulation de ces déchets et les travailleurs devraient être formés à ces procédures.

79. Le HBCD est généralement présent dans les poussières domestiques, les échantillons environnementaux et l'air intérieur des maisons et des véhicules de transport, bien qu'on ne dispose d'aucune information sur les quantités de HBCD rejetées à partir de ces sources.

80. Si l'on compacte le polystyrène pour réduire le volume des déchets, il convient de prendre des mesures pour protéger la santé humaine et l'environnement d'une exposition au HBCD rejeté par les

polymères dégradés. Lors de la manipulation de déchets de HBCD, on devra veiller à éviter des rejets de HBCD dans l'environnement en conséquence de bris d'articles ou de dommages portant atteinte à l'intégrité de ceux-ci.

81. Les flux de déchets contenant du HBCD devraient être gardés séparés des flux de déchets qui n'en contiennent pas, même s'ils peuvent se ressembler visuellement, de manière à faciliter la gestion écologiquement rationnelle des déchets (par exemple, des bâtiments peuvent contenir à la fois des matériaux d'isolation ignifugés et non-ignifugés). C'est uniquement dans les cas où des déchets ne contenant pas de HBCD sont gérés conformément à la section IV.G des directives techniques générales que la séparation n'est pas nécessaire.

2. Collecte

82. Les dispositifs de collecte, qui comprennent les dépôts destinés aux déchets chimiques de HBCD, devraient prévoir la séparation des déchets de HBCD des autres déchets.

83. Les déchets de HBCD tels que les matériaux d'isolation, les matériaux d'emballage et les déchets textiles contenant du HBCD devraient être collectés séparément des déchets ne contenant pas de HBCD, à moins que les déchets soient incinérés ou autrement gérés conformément à la section IV.G des directives techniques générales.

84. Les déchets d'équipements électriques et électroniques peuvent contenir du polystyrène-choc contenant du HBCD. Pour de plus amples informations, se reporter à la section IV.F.2 des directives techniques sur les POP-BDE (PNUE, 2015a). La *Spécification technique 50625-3-1 : Exigences de collecte, logistique et traitement pour les déchets d'équipements électriques et électroniques*, qui est actuellement en cours d'élaboration en Europe, devrait décrire une méthode d'échantillonnage pour les DEEE.

85. Les dépôts ne devraient pas devenir des installations de stockage à long terme de déchets de HBCD.

3. Emballage

86. Les déchets de HBCD, d'emballages de HBCD, de mélanges de HBCD et les mousses de polystyrène compactées contenant du HBCD devraient être emballés de manière appropriée avant leur stockage pour en faciliter le transport et par mesure de précaution afin de réduire le risque de fuites et de déversements accidentels. Les articles contenant du HBCD sont généralement des produits de consommation et ne nécessitent pas d'emballage spécifique. Toutefois, si les déchets sont compactés, des mesures appropriées doivent être prises pour protéger la santé humaine et l'environnement d'une exposition au HBCD.

4. Étiquetage

87. Chaque contenant renfermant des déchets chimiques de HBCD devrait, s'il y a lieu, être clairement marqué et porter une étiquette avertissant du danger et une autre indiquant un numéro de série unique et fournissant des renseignements détaillés sur le contenu (par exemple, nombre exact d'équipements, poids, type de déchet transporté), le nom du site d'origine des déchets pour assurer leur traçabilité, la date de tout reconditionnement ainsi que le nom et le numéro de téléphone de la personne responsable de l'opération de reconditionnement.

88. Les déchets contenant du HBCD devraient être clairement identifiés afin de faciliter leur gestion écologiquement rationnelle. Cette identification est particulièrement importante dans les cas où le flux comporte à la fois des articles contenant du HBCD et d'autres qui en sont dépourvus. La Convention de Stockholm impose aux Parties qui produisent du polystyrène expansé ou extrudé contenant du HBCD en vertu de la dérogation spécifique figurant à l'Annexe A de la Convention de Stockholm, de prendre les mesures nécessaires pour faire en sorte que celui-ci soit facilement identifié, par son marquage ou d'autres moyens, tout au long de son cycle de vie.

5. Transport

89. Des mesures appropriées devraient être prises afin d'éviter une dispersion ou une fuite des déchets chimiques de HBCD. Ces déchets devraient être manipulés séparément durant le transport afin d'éviter qu'ils se mélangent avec d'autres matériaux.

6. Stockage

90. Les déchets de HBCD devraient être stockés dans des sites désignés et des mesures devraient être prises pour éviter la dispersion, les rejets et les infiltrations souterraines de HBCD ainsi que pour contrôler les émanations d'odeurs.

91. Des mesures appropriées, notamment l'installation de cloisons, devraient être prises afin d'éviter une contamination d'autres matériaux et déchets par le HBCD.
92. Les zones de stockage des déchets de HBCD devraient disposer de routes d'accès adéquates pour les véhicules.
93. En cas de stockage de grandes quantités de déchets de HBCD, on devra protéger ces déchets contre les incendies car ils sont souvent inflammables par nature.

G. Élimination écologiquement rationnelle

1. Traitement préalable

94. Pour des informations, se reporter à la sous-section IV.G.1 des directives techniques générales. Si les déchets de HBCD sont compactés en guise de traitement préalable avant leur élimination, des mesures appropriées doivent être prises pour protéger la santé humaine et l'environnement d'une exposition au HBCD. Le compactage peut également être à l'origine de rejets d'autres substances indésirables, comme par exemple les substances appauvrissant la couche d'ozone qui sont utilisées comme agents gonflants dans la production de certaines mousses.

2. Méthodes de destruction et de transformation irréversible

95. Selon les directives techniques générales, les méthodes de destruction et de transformation irréversible permettant une gestion écologiquement rationnelle des déchets dont la teneur en HBCD est supérieure à 100 mg/kg ou 1000 mg/kg¹⁴ comprennent au moins :

- a) La co-incinération en four de cimenterie ;
- b) L'incinération des déchets dangereux ; et
- c) L'incinération avancée des déchets solides.

96. Il convient de noter que l'incinération des déchets de HBCD peut donner lieu à la production de PBDD/PBDF et de PXDD/PXDF (Mark *et al.*, 2015)

97. Pour de plus amples informations, se reporter à la sous-section IV.G.2 des directives techniques générales.

3. Autres méthodes d'élimination lorsque la destruction ou la transformation irréversible ne constitue l'option préférable du point de vue écologique

98. Pour de plus amples informations, se reporter à la sous-section IV.G.3 des directives techniques générales.

4. Autres méthodes d'élimination dans le cas d'une faible teneur en POP

99. Pour des informations, se reporter à la sous-section IV.G.4 des directives techniques générales.

H. Décontamination des sites contaminés

100. Pour des informations, se reporter à la section IV.H des directives techniques générales.

I. Santé et sécurité

101. Pour des informations, se reporter à la section IV.I des directives techniques générales.

1. Situations à haut risque

102. Pour des informations générales, se reporter à la sous-section IV.I.1 des directives techniques générales.

103. Les situations à haut risque se produisent sur les sites où l'on trouve de fortes concentrations de HBCD ou des volumes importants de déchets de HBCD et où il existe un potentiel élevé d'exposition des travailleurs ou de la population en général. L'exposition directe par voie cutanée et par inhalation de poussières fines et de particules contenant du HBCD sur le lieu de travail est particulièrement préoccupante. Par exemple, des taux sanguins élevés de HBCD ont été découverts chez des ouvriers travaillant dans des usines de production de polystyrène expansé contenant cette substance (UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.2). L'application des mesures de sécurité recommandées sur le lieu de travail est nécessaire afin de limiter les risques pour les travailleurs (Commission européenne, 2008).

¹⁴ *Ibid.* 13.

104. Les lieux susceptibles d'occasionner des situations à haut risque du point de vue particulier du HBCD sont, entre autres, les suivants :

- a) Sites de production du HBCD sous forme de produit chimique ou de mélanges ;
- b) Installations de production de polystyrène expansé en tant que matière première, de s-maîtres de polystyrène extrudé et d'enduits d'envers de textiles ;
- c) Chantiers sur lesquels des panneaux d'isolation contenant des retardateurs de flamme sont installés ou démolis (UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.2) ou des mousses de polystyrène sont compactées et du HBCD peut être rejeté dans les poussières ;
- d) Installations de gestion des déchets de construction ;
- e) Installations de gestion des déchets textiles et d'ameublement ;
- f) Installations de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques ; et
- g) Installations de gestion des déchets de véhicules.

2. Situations à risque faible

105. Pour des informations concernant les situations à faible risque, se reporter à la sous-on IV.I.2 des directives techniques générales.

J. Intervention en cas d'urgence

106. Des plans d'intervention d'urgence devraient être en place sur les sites où du HBCD est produit (lorsque cela est autorisé), utilisé, stocké, transporté ou éliminé. De plus amples informations concernant les plans d'intervention d'urgence sont fournies dans la section IV.J des directives techniques générales.

K. Participation du public

107. Les Parties à la Convention de Bâle ou de Stockholm devraient promouvoir la participation du public dans le cadre de consultations ouvertes. Pour de plus amples informations, se reporter à la section IV.K des directives techniques générales.

Annex to the technical guidelines*

Bibliography

- Abdallah, M.A. et al, 2008. “Comparative evaluation of liquid chromatography-mass spectrometry versus gas chromatography-mass spectrometry for the determination of hexabromocyclododecanes and their degradation products in indoor dust”, *Journal of Chromatography A*, vol. 1190, pp. 333-341.
- Bromine Science and Environmental Forum (BSEF), 2011. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. January 2011.
- European Chemical Industry Council (CEFIC) and PlasticsEurope, 2013. Best practice for the End-of-Life - EoL management of Polystyrene Foams in Building & Construction. Available from: <http://www.basel.int/Implementation/POPsWastes/AdditionalResources/tabid/4740/Default.aspx>.
- Environment Canada and Health Canada, 2011. *Screening Assessment Report on Hexabromocyclododecane*. Available at: <http://www.ec.gc.ca/ese-ees/default.asp?lang=En&n=7882C148-1>.
- EPA, 2010. *Hexabromocyclododecane (HBCD) Action Plan*. Available from: www.epa.gov.
- EPA, 2014. *Flame Retardant Alternatives for Hexabromocyclododecane (HBCD) Chapter 2 HBCD Uses, End-of-Life, and Exposure: Final Report*. Available from: www.epa.gov.
- European Manufacturers of Expanded Polystyrene (EUMEPS), 2011. EUMEPS 2011. Post-Consumer EPS Waste Generation and Management in European Countries 2009. Final Report. 187
- European Commission, 2006. Reference Document Best Available Techniques for Waste Incineration. Available from: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/wi.html>.
- European Commission, 2008. *Risk assessment hexabromocyclododecane, CAS-No.: 25637-99-4, EINECS No.: 247-148-4, Final Report May 2008*. Available from: echa.europa.eu.
- European Chemicals Agency (ECHA), 2009. *Data on Manufacture, Import, Export Uses and Releases of HBCDD as well as Information on Potential Alternatives to Its Use*. Available at: http://echa.europa.eu/documents/10162/13640/tech_rep_hbccd_en.pdf.
- PlasticsEurope, Exiba, Efra and Cefic, 2013. HBCD in Polystyrene Foams: Product Safety Assessment. Available from: <http://www.basel.int/Implementation/POPsWastes/AdditionalResources/tabid/4740/Default.aspx>
- Heeb, N.V. et al, 2005. “Structure elucidation of hexabromocyclododecanes - a class of compounds with a complex stereochemistry”, *Chemosphere*, vol. 61 No. 1., pp. 65-73.
- Kajiwara, N. et al 2009. “Determination of flame-retardant hexabromocyclododecane diastereomers in textiles”, *Chemosphere*, vol. 74 No. 11, pp. 1485-9.
- Li et al., 2012. “Levels and distribution of hexabromocyclododecane (HBCD) in environmental samples near manufacturing facilities in Laizhou Bay area, East China”, *Journal of Environmental Monitoring*, vol. 14, pp. 2591-2597.
- Mark, F.E. et al, 2015. “Destruction of the flame retardant hexabromocyclododecane in a full-scale municipal solid waste incinerator”, *Waste Management & Research*, vol. 33 No. 2, pp. 165–174.
- Miyake, Y. et al, 2009. “Exposure to hexabromocyclododecane (HBCD) emitted into indoor air by drawing flame retarded curtain”, *Organohalogen Compounds*, vol. 71, pp. 1553-1558. Available at: http://risk.kan.ynu.ac.jp/publish/masunaga/masunaga200908_3.pdf
- PlasticsEurope, 2014. End-of-life treatment of HBCD-containing polystyrene insulation foams. Available from: <http://www.basel.int/Implementation/POPsWastes/AdditionalResources/tabid/4740/Default.aspx>
- Rüdel, H. et al, 2012. “Monitoring of hexabromocyclododecane diastereomers in fish from European freshwaters and estuaries”, *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 19, pp. 772-783.
- Rüdel, H., Nowak, J., Mueller, J., Ricking, M., Quack, M., Klein, R. 2014 “HBCD diastereomer levels in fish and suspended particulate matter from European freshwater and estuary sites - environmental

* Afin de réduire les coûts, l'annexe à ce document n'a pas été traduite.

quality standard compliance and trend monitoring”. SETAC Europe Abstract book. P. 127.
https://c.ymcdn.com/sites/www.setac.org/resource/resmgr/Abstract_Books/SETAC-Basel-abstracts.pdf?hhSearchTerms=%22HBCD+and+diastereomer%22

Posner, S., Roos, S. and Olsson, E., 2010. “Exploration of management options for HBCDD”, SWEREA (Scientific Work for Industrial Use) report 09/52.

Suzuki, S. and Hasegawa, A., 2006. “Determination of hexabromocyclododecane diastereoisomers and tetrabromobisphenol A in water and sediment by liquid chromatography/mass spectrometry”, *Analytical Science*, vol. 22 No. 3, pp. 469-474.

Takigami, H., Watanabe, M. and Kajiwara, N., 2014. “Destruction behavior of hexabromocyclododecanes during incineration of solid waste containing expanded and extruded polystyrene insulation foams”, *Chemosphere*, vol. 116, pp. 24-33.

UNEP, 2015. *General technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants*.

UNEP, 2015a. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with hexabromodiphenyl ether and heptabromodiphenyl ether, or tetrabromodiphenyl ether and pentabromodiphenyl ether*.

Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC), 2010. *Risk profile on hexabromocyclododecane*. UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.2. Available from: www.pops.int.

Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC), 2011. *Risk management evaluation on hexabromocyclododecane*. UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1. Available from: www.pops.int

Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC), 2011. *Addendum to the risk management evaluation on hexabromocyclododecane*. UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add.3. Available from: www.pops.int.