



Distr. : générale
27 juillet 2004

Original : anglais

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

Septième réunion

Genève, 25–29 octobre 2004

Point 6 de l'ordre du jour provisoire*

**Rapport sur l'application des décisions adoptées par
la Conférence des Parties lors de sa sixième réunion**

**Directives techniques générales pour la gestion écologiquement
rationnelle des déchets constitués de polluants organiques persistants,
en contenant ou contaminés par ces substances**

Note du Secrétariat

1. Il est fait référence à la décision VI/23 de la Conférence des Parties sur la préparation de directives techniques générales pour la gestion écologiquement rationnelle des polluants organiques persistants (POP) à l'état de déchets et à la décision VI/37 sur le programme de travail du Groupe de travail à composition non limitée.

I. Application

2. Lors de sa première réunion, du 28 avril au 2 mai 2003, le Groupe de travail à composition non limitée a convenu qu'un petit groupe de travail intersessions serait mis en place pour assurer un suivi et une assistance dans la préparation et l'élaboration des directives techniques suivantes pour la gestion écologiquement rationnelle des POP à l'état de déchets :

- a) Directives techniques générales;
- b) Directives techniques spécifiques pour chacun des cinq polluants organiques persistants ou groupes de polluants organiques persistants suivants : PCB (incluant les PCT et les PBB); dioxines et furanes; DDT; hexachlorobenzène; et le groupe de six pesticides comprenant l'aldrine, le chlordane, la dieldrine, l'heptachlore, le mirex et le toxaphène.

* UNEP/CHW.7/1.

3. Le Comité de négociation intergouvernemental chargé d'élaborer un instrument international juridiquement contraignant aux fins de l'application de mesures internationales à certains polluants organiques persistants, dans sa décision INC-7/6 adoptée lors de sa septième réunion (14-18 juillet 2003), a invité le Groupe de travail à composition non limitée et la Conférence des Parties à la Convention de Bâle à mener à bien le travail sur les directives avant la première réunion de la Conférence des Parties à la Convention de Stockholm qui se tiendra en Uruguay en mai 2005.

4. Lors de ses seconde et troisième réunions en octobre 2003 et avril 2004 respectivement, le Groupe de travail à composition non limitée a examiné en détails les projets de directives techniques générales et de directives techniques spécifiques sur les PCB (incluant les PCT et les PBB) élaborés en conséquence. Le texte du projet de directives générales est annexé à la présente note.

II. Action proposée

5. Les Parties sont invitées à se reporter au document UNEP/CHW.7/2 reprenant l'ensemble des projets de décisions soumis par le Groupe de travail à composition non limitée à la Conférence des Parties, pour examen et adoption éventuelle.

Annexe

Directives techniques générales pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués de polluants organiques persistants, en contenant ou contaminés par ces substances

Sommaire

I.	Introduction	6
A.	Domaine d'application	6
B.	Considérations générales sur les POP	7
II.	Dispositions pertinentes des conventions de Bâle et de Stockholm	7
A.	Convention de Bâle	7
B.	Convention de Stockholm	11
III.	Points de la Convention de Stockholm devant faire l'objet d'une coopération avec les organes de la Convention de Bâle.....	13
A.	Faible teneur en POP.....	13
B.	Niveaux de destruction et de transformation irréversible.....	14
C.	Méthodes constituant une élimination écologiquement rationnelle	15
IV.	Orientation en matière de GER	15
A.	Considérations générales.....	15
B.	Cadre législatif et réglementaire.....	17
C.	Prévention et réduction à un minimum des déchets	20
D.	Identification et inventaires	21
E.	Prélèvement, analyse et surveillance	23
F.	Manipulation, collecte, conditionnement, étiquetage, transport et stockage	26
G.	Élimination écologiquement rationnelle.....	29
H.	Réhabilitation des sites contaminés.....	52
I.	Santé et sécurité.....	53
J.	Intervention en cas d'urgence.....	54

Annexes

I.	Instruments internationaux	57
II.	Exemples de réglementations nationales pertinentes.....	58
III.	Sélection de méthodes d'analyse applicables aux déchets.....	60
IV.	Bibliographie	62

Abréviations et acronymes

BAT	meilleures techniques disponibles (best available techniques)
BCD	décomposition par catalyse basique
BEP	meilleures pratiques environnementales
CDP	Conférence des Parties
DDT	1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophényle)éthane
DE	efficacité de la destruction (destruction efficiency)
DRE	pourcentage d'efficacité de destruction (destruction removal efficiency)
FAO	Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)
GER	gestion écologiquement rationnelle
GPCR	réduction chimique en phase gazeuse
HCB	hexachlorobenzène
IATA	International Air Transport Association (Association internationale du transport aérien)
IMO	International Maritime Organization (Organisation maritime internationale, OMI)
INC	Intergovernmental Negotiating Committee (Comité de négociation intergouvernemental)
ISO	International Organization for Standardization (Organisation internationale de normalisation)
LWPS	liquid waste pre-heater system
MEO	mediated electro-chemical oxidation (oxydation électrochimique indirecte)
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development (Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE)
OEWG	Open-ended Working Group of the Basel Convention (Groupe de travail à composition non limitée de la Convention de Bâle)
PACT	traitement par plasma d'arc et centrifugation (plasma arc centrifugal treatment)
PBB	polybromobiphényle
PCB	polychlorobiphényle
PCDD	polychlordibenzo-p-dioxine
PCDF	polychlodibenzofurane
PCT	polychloroterphényle
POP	polluant organique persistant
PWC	convertisseur de déchets à plasma (plasma waste converter)
SCWO	oxydation dans l'eau supercritique (supercritical water oxidation)
TEQ	équivalent toxique
TRBP	thermal reduction batch processor (processeur de réduction thermique à fonctionnement discontinu)
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe (Commission économique des Nations Unies pour l'Europe – CEE-ONU)
UNEP	United Nations Environmental Programme (Programme des Nations Unies pour l'environnement – PNUE)

Unités de concentration

mg/kg	milligramme(s) par kilogramme. Correspond aux parties par million (ppm) en masse.
µg /kg	microgramme(s) par kilogramme. Correspond aux parties par milliard (ppb) en masse.
ng/kg	nanogramme(s) par kilogramme. Correspond aux parties par billion (ppt) en masse.

I. Introduction

A. Domaine d'application

1. Les présentes directives techniques générales fournissent des instructions pour la gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets constitués de polluants organiques persistants (POP), en contenant ou contaminés par ces substances, conformément aux décisions V/8 et VI/23 de la Conférence des Parties à la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination, I/4, II/10 et III/20 du Groupe de travail à composition non limitée de la Convention de Bâle (OEWG), et INC-6/5 et INC-7/6 du Comité de négociation intergouvernemental chargé d'élaborer un instrument international juridiquement contraignant aux fins de l'application de mesures internationales à certains polluants organiques persistants. La Conférence des Parties à la Convention de Stockholm tiendra compte de ces directives conformément à l'article 6, paragraphe 2 de cette Convention.

2. Des directives techniques spécifiques ont été ou seront élaborées sur chacune des cinq catégories suivantes de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances :

- a) Polychlorobiphényles (PCB), incluant les polychloroterphényles (PCT) et les polybromobiphényles (PBB);
- b) Pesticides POP : aldrine, chlordane, dieldrine, endrine, heptachlore, hexachlorobenzène (HCB), mirex et toxaphène;
- c) HCB¹;
- d) 1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophényle)éthane (DDT); et
- e) Polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD) et polychlorodibenzofuranes (PCDF) (y compris les PCB et l'HCB produits de façon non intentionnelle).

3. Les PCT et les PBB ne sont pas visés par la Convention de Stockholm. Les PCT et les PBB sont toutefois visés par la Convention de Bâle et sont couverts par les directives techniques sur les PCB.

4. Les instructions fournies par le présent document sont conçues comme des directives générales pouvant être utilisées seules, mais aussi comme des directives « cadre » destinées à être utilisées conjointement aux cinq directives techniques spécifiques.

5. A cette fin, les présentes directives générales fournissent :

- a) Des instructions générales relatives à la gestion des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances; et
- b) Un cadre pour la prise en compte des questions évoquées à l'article 6, paragraphe 2 de la Convention de Stockholm (voir sous-section 2 du chapitre III, section B, sur les dispositions de la Convention de Stockholm relatives aux déchets).

6. Les considérations figurant dans les présentes directives sur la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances portent également sur le prétraitement des déchets, qui peut constituer un aspect important pour le choix de la méthode d'élimination. Ces directives fournissent également des instructions pour la réduction ou l'élimination des rejets dans l'environnement issus des processus d'élimination et de traitement des déchets.

7. Il est signalé que des instructions sur les meilleures techniques disponibles (BAT) et les meilleures pratiques environnementales (BEP) applicables à la prévention ou à la réduction à un minimum de la formation et du rejet des POP non intentionnels issus des sources anthropiques listées à l'annexe C de la Convention de Stockholm sont fournies par la Convention de Stockholm et sont en

¹ L'HCB figure trois fois dans la liste pour signaler qu'il s'agit tout à la fois d'un produit chimique industriel, d'un pesticide (fongicide) et d'un POP produit de façon non intentionnelle.

cours d'élaboration par un groupe expert créé à cet effet par le Comité de négociation intergouvernemental de la Convention de Stockholm lors de sa sixième réunion.

B. Considérations générales sur les POP²

8. Les POP sont pour l'essentiel d'origine anthropique. Certains POP tels que ceux listés à l'annexe C de la convention de Stockholm sont également générés en partie par des processus naturels.

9. Les caractéristiques de POP (toxicité, persistance et bioaccumulation), leur transport potentiel à grande distance ainsi que leur présence ubiquitaire dans les écosystèmes et chez l'homme dans le monde entier ont incité à la création de la Convention de Stockholm. En outre, comme indiqué au chapitre III, section A, sous-section 2 ci-après, les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances figurent dans les listes de déchets des annexes I et VIII de la Convention de Bâle.

10. Le traitement ou l'élimination incorrect de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances peut entraîner des rejets de POP. Certaines techniques d'élimination peuvent également conduire à la formation et au rejet non intentionnel de POP.

II. Dispositions pertinentes des conventions de Bâle et de Stockholm

11. Outre les Conventions de Bâle et de Stockholm, d'autres instruments internationaux sont applicables aux POP. On en trouvera la liste à l'annexe I ci-après.

A. Convention de Bâle

1. Dispositions générales

12. La Convention de Bâle, entrée en vigueur le 5 mai 1992, stipule que tout mouvement de déchets transfrontières (exportation, importation ou transit) est autorisé à la seule condition que le mouvement lui-même et l'élimination des déchets dangereux ou autres déchets en question soient assurés de façon écologiquement rationnelle.

13. Dans son article 2 (« Définitions »), paragraphe 1, la Convention de Bâle définit les déchets comme « des substances ou objets qu'on élimine, qu'on a l'intention d'éliminer ou qu'on est tenu d'éliminer en vertu des dispositions du droit national. » Au paragraphe 4, elle définit l'élimination comme « toute opération prévue à l'annexe IV » de la Convention. Au paragraphe 8, elle définit la GER des déchets dangereux ou d'autres déchets comme « toutes mesures pratiques permettant d'assurer que les déchets dangereux ou d'autres déchets sont gérés d'une manière qui garantisse la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets. »

14. L'article 4 (« Obligations générales »), paragraphe 1, établit la procédure par laquelle les Parties exerçant leur droit d'interdire l'importation de déchets dangereux ou d'autres déchets en vue de leur élimination informent les autres Parties de leur décision. L'alinéa 1 a) prévoit que « les Parties exerçant leur droit d'interdire l'importation de déchets dangereux ou d'autres déchets en vue de leur élimination informent les autres Parties conformément aux dispositions de l'article 13. » L'alinéa 1 (b) prévoit que « les Parties interdisent ou ne permettent pas l'exportation de déchets dangereux et d'autres déchets dans les Parties qui ont interdit l'importation de tels déchets, lorsque cette interdiction a été notifiée conformément aux dispositions de l'alinéa a). »

15. L'article 4, paragraphe 2, alinéas a)-d) comporte les dispositions essentielles de la Convention de Bâle relatives à la GER, à la réduction des déchets à un minimum et aux pratiques d'élimination réduisant à un minimum les effets nocifs sur la santé humaine et sur l'environnement :

² Pour plus d'informations sur les caractéristiques des POP, voir notamment : Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities, et the World Health Organization International Programme on Chemical Safety (1995). Voir l'annexe IV ci-après, « Bibliographie »

« Chaque partie prend les dispositions voulues pour :

« (a) Veiller à ce que la production de déchets dangereux et d'autres déchets à l'intérieur du pays soit réduite au minimum, compte tenu des considérations sociales, techniques et économiques;

« (b) Assurer la mise en place d'installations adéquates d'élimination qui devront, dans la mesure du possible, être situées à l'intérieur du pays, en vue d'une gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux et d'autres déchets en quelque lieu qu'ils soient éliminés;

« (c) Veiller à ce que les personnes qui s'occupent de la gestion des déchets dangereux ou d'autres déchets à l'intérieur du pays prennent les mesures nécessaires pour prévenir la pollution résultant de cette gestion et, si une telle pollution se produit, pour en réduire au minimum les conséquences pour la santé humaine et l'environnement;

« (d) Veiller à ce que les mouvements transfrontières de déchets dangereux et d'autres déchets soient réduits à un minimum compatible avec une gestion efficace et écologiquement rationnelle desdits déchets et qu'ils s'effectuent de manière à protéger la santé humaine et l'environnement contre les effets nocifs qui pourraient en résulter ».

2. Dispositions de la Convention de Bâle relatives aux POP

16. L'article 1 (« Champ d'application de la convention ») précise le type de déchets soumis à la Convention de Bâle. L'article 1 paragraphe 1, alinéa (a) de la Convention de Bâle définit une procédure en deux étapes pour déterminer si un « déchet » est un « déchet dangereux » en vertu de la Convention. Tout d'abord, le déchet doit appartenir à l'une des catégories visées à l'Annexe I (« Catégories de déchets à contrôler »). En second lieu, le déchet doit présenter au moins l'une des caractéristiques listées à l'Annexe III (« Liste des caractéristiques de danger »).

17. Les déchets de l'annexe I pouvant être constitués de POP, en contenir ou être contaminés par ces substances sont notamment les suivants :

- Y2 Déchets issus de la production et de la préparation de produits pharmaceutiques
- Y3 Déchets de médicaments et produits pharmaceutiques
- Y4 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de biocides et de produits phytopharmaceutiques
- Y5 Déchets issus de la fabrication, de la préparation et de l'utilisation des produits de préservation du bois
- Y6 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de solvants organiques
- Y7 Déchets cyanurés de traitements thermiques et d'opérations de trempe
- Y8 Déchets d'huiles minérales impropres à l'usage initialement prévu
- Y9 Mélanges et émulsions huile/eau ou hydrocarbure/eau
- Y10 Substances et articles contenant, ou contaminés par, des diphényles polychlorés (PCB), des terphényles polychlorés (PCT) ou des diphényles polybromés (PBB)
- Y11 Résidus goudronneux de raffinage, de distillation ou de toute opération de pyrolyse
- 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
- Y13 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de résines, de latex, de plastifiants ou de colles et adhésifs
- Y14 Déchets de substances chimiques non identifiées et/ou nouvelles qui proviennent d'activités de recherche, de développement ou d'enseignement, et dont les effets sur l'homme et/ou sur l'environnement ne sont pas connus
- Y16 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de produits et matériels photographiques

Y17	Déchets de traitements de surface des métaux et matières plastiques
Y18	Résidus d'opérations d'élimination des déchets industriels
Y39	Phénols, composés phénolés, y compris les chlorophénols
Y40	Ethers
Y41	Solvants organiques halogénés
Y42	Solvants organiques, sauf solvants halogénés
Y43	Tout produit de la famille des dibenzofurannes polychlorés
Y44	Tout produit de la famille des dibenzoparadioxines polychlorées
Y45	Composés organohalogénés autres que les matières figurant dans la présente Annexe (par exemple Y39, Y41, Y42 Y43, Y44).

18. Des PCDD et des PCDF, par exemple, peuvent être formés de façon non intentionnelle pendant la fabrication des chlorophénols, qui ont été utilisés dans la préservation du bois, les peintures et les colles, ainsi que dans la fabrication d'autres produits chimiques industriels et de pesticides. On peut également trouver des PCDD et des PCDF dans les scories et cendres volantes issus des opérations de traitement des déchets industriels. Plusieurs pesticides de type POP ont été ou sont encore utilisés comme biocides. Les PCB ont été largement utilisés dans le passé dans des additifs pour peintures, des adhésifs ou des matières plastiques. Le HCB a été utilisé comme produit intermédiaire ou comme additif dans divers procédés de fabrication, en particulier dans la production de caoutchouc synthétique, de produits pyrotechniques et munitions, de colorants et du pentachlorophénol. On sait en outre que des PCB et de l'HCB se forment au cours des processus qui génèrent des PCDD et des PCDF.

19. Les déchets inscrits à l'Annexe I sont présumés présenter une ou plusieurs des caractéristiques de danger de l'annexe III, par exemple H11 « Toxique (effet différé ou chronique) », H12 « Ecotoxique » et H6.1 « Toxique (aigu) », à moins que des « tests nationaux » ne montrent qu'ils ne présentent pas cette caractéristique. Des tests nationaux peuvent être utiles pour identifier une caractéristique de danger particulière de l'annexe III jusqu'à ce que cette caractéristique soit pleinement définie. Des guides pour chacune des caractéristiques de danger de l'annexe III sont en cours d'élaboration en vertu de la convention de Bâle.

20. La liste A de l'annexe VIII indique les déchets « considérés comme dangereux en vertu de l'alinéa (a) du paragraphe 1 de l'article premier », bien que « l'inscription d'un déchet à l'annexe VIII n'exclue pas le recours à l'annexe III pour démontrer qu'un déchet n'est pas dangereux. » La liste B de l'annexe IX établit une liste de déchets qui ne seront pas couverts par l'article 1, paragraphe 1, alinéa (a), à moins qu'ils ne contiennent des matériaux de l'annexe I dans des proportions telles qu'ils présentent l'une des caractéristiques de l'annexe III. Les déchets suivants de l'annexe VIII, en particulier, sont considérés comme des POP :

a) PCB, PCT et PBB

A1180 Assemblages électriques et électroniques usagés ou sous forme de débris³ contenant des éléments tels que les accumulateurs et autres batteries mentionnés sur la liste A, les rupteurs à mercure, les verres provenant de tubes à rayons cathodiques et d'autres verres activés et condensateurs à PCB, ou contaminés par les constituants cités à l'annexe I (cadmium, mercure, plomb, biphényles polychlorés, etc.) dans une proportion telle qu'ils puissent posséder l'une quelconque des caractéristiques citées à l'annexe III (voir rubrique correspondante de la liste B [B1110])

A3180 Déchets, substances et articles contenant, consistant en, ou contaminés par des biphényles polychlorés (PCB), des terphényles polychlorés (PCT), du naphthalène polychloré (PCN) ou des

³

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

biphényles polybromés (PBB), y compris tout composé polybromé analogue ayant une concentration égale ou supérieure à 50mg/kg⁴

b) Pesticides tels que l'aldrine, le chlordane, le DDT, la dieldrine, l'endrine, l'HCB, l'heptachlore, le mirex et le toxaphène

A4030 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de biocides et de produits phytopharmaceutiques, y compris les rejets de pesticides et d'herbicides non conformes aux spécifications, périmés ou impropres à l'usage initialement prévu

c) PCDD et PCDF

A4110 Déchets contenant, consistant en, ou contaminés par l'une des substances suivantes :

- - tout produit de la famille des dibenzofuranes polychlorés
- - tout produit de la famille des dibenzoparadioxines polychlorées

21. La liste A de l'annexe VIII comprend des déchets ou catégories de déchets pouvant contenir des POP ou être contaminés par ces substances, en particulier :

A1090 Cendres issues de l'incinération de fils de cuivre isolés

A1100 Poussières et résidus provenant des systèmes de dépoussiérage des fonderies de cuivre

A2040 Déchets de gypse provenant de traitements chimiques industriels, contenant des constituants cités à l'annexe I dans une proportion telle qu'ils puissent posséder l'une des caractéristiques de danger énumérées à l'Annexe III (voir rubrique correspondante de la liste B [B2080])

A2060 Cendres volantes de centrales électriques alimentées au charbon, contenant des substances citées à l'annexe I à des concentrations suffisantes pour qu'elles possèdent l'une des caractéristiques énumérées à l'Annexe III (voir rubrique correspondante de la liste B [B2050])

A3020 Déchets d'huiles minérales impropres à l'usage initialement prévu

A3040 Fluides thermiques (transfert calorifique)

A3050 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de résines, de latex, de plastifiants ou de colles et adhésifs, à l'exclusion de ceux mentionnés sur la liste B (voir rubrique correspondante de la liste B [B4020])

A3070 Phénols et composés phénolés, y compris les chlorophénols, sous forme de liquides ou de boues

A3090 Sciures, cendres, boues et farines de cuir contenant des composés de chrome hexavalent ou des biocides [voir rubrique correspondante de la liste B (B3100)]

A3100 Rognures et autres déchets de cuirs et de peaux préparés ou de cuir reconstitué, non utilisables pour la fabrication d'ouvrages en cuir, contenant des composés de chrome hexavalent ou des biocides [voir rubrique correspondante de la liste B (B3090)]

A3110 Déchets issus des opérations de pelleterie, contenant des composés de chrome hexavalent, des biocides ou des substances infectieuses [voir rubrique correspondante de la liste B (B3110)]

A3120 Résidus de broyage automobile (fraction légère: peluche, étoffe, déchets de plastique, etc.)

A3150 Solvants organiques halogénés [voir rubrique correspondante de la liste B (B4020)]

⁴ Le taux de 50 mg/kg est considéré comme un niveau pratique sur le plan international pour tous les déchets. Cependant, plusieurs pays ont individuellement fixé des niveaux réglementaires plus bas (par exemple 20 mg/kg) pour certains déchets.

- A3160 Résidus de distillation non aqueux, halogénés ou non halogénés, issus d'opérations de récupération de solvants organiques
- A4010 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de produits pharmaceutiques, à l'exclusion de ceux inscrits sur la liste B
- A4020 Déchets cliniques provenant de soins médicaux, infirmiers, dentaires et vétérinaires, ou d'autres pratiques analogues, et déchets issus des opérations d'examen et de traitement de patients dans les hôpitaux et établissements apparentés, ou des travaux de recherche
- A4030 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de biocides et de produits phytopharmaceutiques, y compris les rejets de pesticides et d'herbicides non conformes aux spécifications, périmés⁵ ou impropres à l'usage initialement prévu
- A4040 Déchets issus de la fabrication, de la préparation et de l'utilisation de produits chimiques destinés à la préservation du bois⁵
- A4070 Déchets issus 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])
- A4100 Déchets provenant des installations industrielles antipollution d'épuration des rejets gazeux, à l'exception de ceux qui figurent sur la liste B
- A4130 Conditionnements et emballages usés contenant des substances de l'annexe I à des concentrations suffisantes pour qu'ils présentent des caractéristiques de danger figurant à l'Annexe III
- A4140 Déchets consistant en, ou contenant des produits chimiques non conformes aux spécifications ou périmés⁶, appartenant aux catégories de l'annexe I et ayant les caractéristiques de danger figurant à l'Annexe III
- A4150 Déchets de substances chimiques provenant d'activités de recherche-développement ou d'enseignement, non identifiés et/ou nouveaux et dont les effets sur l'homme et/ou sur l'environnement ne sont pas connus
- A4160 Déchets contenant du carbone actif usé ne figurant pas sur la liste B (voir rubrique correspondante de la liste B [B2060])

22. Comme indiqué à l'article 1, paragraphe 1, alinéa b), « les déchets auxquels les dispositions de l'alinéa (a) ne s'appliquent pas, mais qui sont définis ou considérés comme dangereux par la législation interne de la Partie d'exportation, d'importation ou de transit » sont également visés par la Convention de Bâle.

B. Convention de Stockholm

1. Dispositions générales

23. L'objectif de la Convention de Stockholm, entrée en vigueur le 17 mai 2004, est défini à l'article 1 (« Objectif ») : « Compte tenu de l'approche de précaution énoncée dans le principe 15 de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, l'objectif de la présente Convention est de protéger la santé humaine et l'environnement des polluants organiques persistants. »

24. La Convention de Stockholm distingue deux catégories de POP :

- a) Les POP produits intentionnellement, dont la production et l'utilisation doivent être :
 - i) Éliminées conformément aux dispositions de l'annexe A, ou
 - ii) Restreintes conformément aux dispositions de l'annexe B;

⁵ Cette rubrique n'inclut pas le bois traité avec des produits chimiques en vue de sa préservation.

b) Les POP produits non intentionnellement, pour lesquels les Parties sont invitées à prendre une série de mesures visant à réduire le volume total des rejets d'origine anthropique, dans le but de réduire leur volume au minimum et, si possible, de les éliminer à terme.

25. A l'article 7 (« Plans de mise en œuvre »), paragraphe 1, la Convention prévoit que chaque Partie :

- « a) Elabore et s'efforce de mettre en œuvre un plan pour s'acquitter de ses obligations en vertu de la Convention;
- « b) Transmet son plan de mise en œuvre à la Conférence des Parties dans un délai de deux ans à compter de la date d'entrée en vigueur de la Convention à son égard; et
- « c) Examine et actualise, le cas échéant, son plan de mise en œuvre à intervalles réguliers et selon des modalités à spécifier par la Conférence des Parties dans une décision à cet effet. »

2. Dispositions relatives aux déchets

26. L'article 6 (« Mesures propres à réduire ou éliminer les rejets émanant de stocks et déchets ») prévoit les mesures suivantes en matière de dispositions relatives aux déchets :

« 1. Afin de s'assurer que les stocks constitués de substances chimiques inscrites à l'annexe A ou à l'annexe B, ou en contenant, et les déchets, y compris les produits et articles réduits à l'état de déchets, constitués de substances chimiques inscrites à l'annexe A, B ou C, en contenant ou contaminés par ces substances soient gérés de manière à protéger la santé humaine et l'environnement, chaque Partie :

- « a) Elabore les stratégies appropriées pour identifier :
 - « i) Les stocks constitués de substances chimiques inscrites à l'annexe A ou à l'annexe B, ou en contenant, et
 - « ii) Les produits et articles en circulation et les déchets constitués d'une substance chimique inscrite à l'annexe A, B, ou C, en contenant, ou contaminés par cette substance;
- « b) Identifie, dans la mesure du possible, les stocks constitués de substances chimiques inscrites à l'annexe A ou à l'annexe B, ou en contenant, sur la base des stratégies visées à l'alinéa a);
- « c) Gère les stocks, le cas échéant, d'une manière sûre, efficace et écologiquement rationnelle. Les stocks de substances chimiques inscrites à l'annexe A ou à l'annexe B qu'il n'est plus possible d'utiliser conformément à une dérogation spécifique prévue à l'annexe A ou à une dérogation spécifique ou un but acceptable prévu à l'annexe B, à l'exception des stocks qu'il est permis d'exporter conformément au paragraphe 2 de l'article 3, sont considérés comme des déchets et sont gérés conformément à l'alinéa d);
- « d) Prend des mesures appropriées pour s'assurer que les déchets, y compris les produits et articles une fois réduits à l'état de déchets :
 - « i) Sont manipulés, recueillis, transportés et emmagasinés d'une manière écologiquement rationnelle;
 - « ii) Sont éliminés de manière à ce que les polluants organiques persistants qu'ils contiennent soient détruits ou irréversiblement transformés, de telle sorte qu'ils ne présentent plus les caractéristiques de polluants organiques persistants, ou autrement éliminés d'une manière écologiquement rationnelle lorsque la destruction ou la transformation irréversible ne constitue pas l'option préférable du point de vue écologique ou la teneur en polluants organiques persistants est faible, compte tenu des règles, normes et directives internationales, y compris celles qui pourraient être élaborées conformément au paragraphe 2, et des régimes régionaux et mondiaux pertinents régissent la gestion des déchets dangereux;

- « iii) Ne puissent être soumis à des opérations d'élimination susceptibles d'aboutir à la récupération, au recyclage, à la régénération, à la réutilisation directe ou à d'autres utilisations des polluants organiques persistants;
- « iv) Ne font pas l'objet de mouvements transfrontières sans qu'il soit tenu compte des règles, normes et directives internationales pertinentes;

« e) S'efforce d'élaborer des stratégies appropriées pour identifier les sites contaminés par des substances chimiques inscrites à l'annexe A, B ou C; si la décontamination de ces sites est entreprise, elle doit être effectuée de manière écologiquement rationnelle.

« 2. La Conférence des Parties coopère étroitement avec les organes appropriés de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination pour, notamment :

« a) Etablir les niveaux de destruction et de transformation irréversible nécessaires pour garantir que les caractéristiques des polluants organiques persistants énumérés au paragraphe 1 de l'annexe D ne sont pas présentes;

« b) Déterminer les méthodes dont ils considèrent qu'elles constituent l'élimination écologiquement rationnelle visée ci-dessus;

« c) S'employer à établir, le cas échéant, les niveaux de concentration des substances chimiques inscrites aux annexes A, B et C afin de définir la faible teneur en polluants organiques persistants mentionnée au point ii) de l'alinéa d) du paragraphe 1. »

27. L'article 3, paragraphe 2, alinéa a), point i) relatif aux importations stipule : « Chaque partie prend des mesures pour s'assurer que toute substance chimique inscrite à l'annexe A ou à l'annexe B est importée uniquement en vue d'une élimination écologiquement rationnelle telle que prévue à l'alinéa d) du paragraphe 1 de l'article 6. » De la même façon, l'article 3, paragraphe 2, alinéa b), point i) exige que « chaque Partie [prenne] des mesures pour s'assurer que toute substance chimique inscrite à l'annexe A bénéficiant d'une dérogation spécifique concernant la production ou l'utilisation, ou toute substance chimique inscrite à l'annexe B bénéficiant d'une dérogation spécifique ou dans un but acceptable concernant la production ou l'utilisation, compte tenu de toutes dispositions pertinentes des instruments internationaux en vigueur sur le consentement préalable en connaissance de cause, est exportée uniquement en vue d'une élimination écologiquement rationnelle telle que prévue à l'alinéa d) du paragraphe 1 de l'article 6. »

28. L'annexe C, Partie II énumère les catégories de sources ayant un potentiel relativement élevé de production et de rejet dans l'environnement de POP figurant à l'annexe C. La Partie III énumère les catégories de sources par lesquelles des POP figurant à l'annexe C peuvent être produits et rejetés involontairement. La Partie V formule des directives générales sur les BAT et les BEP.

III. Points de la Convention de Stockholm devant faire l'objet d'une coopération avec les organes de la Convention de Bâle

A. Faible teneur en POP

29. Aux termes de l'article 6, paragraphe 2, alinéa c) de la Convention de Stockholm, la Conférence des Parties à la Convention de Stockholm devra coopérer étroitement avec les organes appropriés de la Convention de Bâle, pour « s'employer à établir, le cas échéant, les niveaux de concentration des substances chimiques inscrites aux annexes A, B et C afin de définir la faible teneur en polluants organiques persistants mentionnée au point ii) de l'alinéa d) du paragraphe 1 ». Les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances en quantités dépassant la faible teneur en POP devraient, aux termes de l'article 6, paragraphe 1, alinéa (d), point (ii), être éliminés de façon à assurer la destruction ou la transformation irréversible des POP qu'ils contiennent ou d'une autre manière écologiquement rationnelle lorsque la destruction ou la transformation irréversible ne constitue pas l'option la plus appropriée pour l'environnement.

30. Considérant :

- a) Le caractère prioritaire de l'élimination de déchets à forte teneur en POP, stocks de produits à l'état de déchets compris;
- b) Les capacités de traitement disponibles;
- c) L'existence de valeurs limites fixées par les législations nationales, et
- d) Les méthodes analytiques disponibles,

les définitions provisoires suivantes d'une faible teneur en POP devraient être appliquées :

- a) PCB : 50 [mg/kg];
- b) PCDD et PCDF : [1] [10] [50] µg TEQ/kg, et
- c) Aldrine, chlordane, DDT, dieldrine, endrine, heptachlore, HCB, mirex et toxaphène: [5] [50] mg/kg.

B. Niveaux de destruction et de transformation irréversible

31. Considérant :

- a) Que l'efficacité de destruction⁷ (DE) et le pourcentage d'efficacité de destruction⁸ (DRE) sont tous deux fonctions de la teneur initiale en POP;
- b) Que la DE peut être difficile à mesurer;
- c) Que la DRE ne prend en considération que les émissions atmosphériques;
- d) Que les BAT et les BEP n'ont pas été identifiées pour toutes les méthodes d'élimination, et
- e) Qu'il existe des législations nationales et des règles, normes et directives internationales pertinentes,

la définition provisoire suivante pour les niveaux de destruction et de transformation irréversible, basée sur des niveaux absolus (c'est-à-dire les déchets résiduels des processus de traitement), devrait être appliquée :

- a) Emissions atmosphériques⁹:
 PCDD et PCDF : [TEQ/Rm³ de 0,080 ng]¹⁰ [TEQ/Rm³ de 0,092 ng]¹¹
 [TEQ/ Rm³ de 0,140 ng]¹² [TEQ/Rm³ de 0,2 ng]¹³;
- b) Emissions aqueuses : selon les législations nationales et les règles, normes et directives internationales applicables, on trouvera des exemples de législation nationale à l'annexe II;

⁷ Calculée à partir de la masse de POP contenue dans les déchets, moins la masse de POP restant dans les résidus gazeux, liquides ou solides, divisé par la masse de POP contenue dans les déchets, soit
 $DE = (\text{teneur en POP des déchets} - \text{teneur en POP des résidus gazeux, liquides et solides}) / \text{teneur en POP des déchets}$.

⁸ Calculée à partir de la masse de POP contenue dans les déchets, moins la masse de POP restant dans les résidus gazeux (émission de produits de combustion), divisée par la masse de POP contenue dans les déchets, soit
 $DRE = (\text{teneur en POP des déchets} - \text{teneur en POP des résidus gazeux}) / \text{teneur en POP des déchets}$.

⁹ Toutes les valeurs ont été converties aux conditions de référence suivantes : 11 % d'oxygène, 101,3 kPa et 25 °C

¹⁰ Limite d'émission pour les incinérateurs de déchets dangereux fixée par les normes canadiennes relatives aux dioxines et aux furanes.

¹¹ Valeurs limites d'émission pour les incinérateurs de déchets fixées par la *Directive 2000/76/CEE du Parlement européen et du Conseil du 4 décembre 2000 relative à l'incinération des déchets*.

¹² United States 40 CFR Part 63 – Subpart EEE National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants for Hazardous Waste Combustors

¹³ Limite d'émission pour les incinérateurs de déchets dangereux fixée par le *Protocole de 1998 à la Convention de Genève de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance*.

c) Résidus solides : leur teneur devrait être inférieure à la faible teneur en POP définie à la section A ci-dessus du présent chapitre.

En outre, les technologies de destruction et de transformation irréversible devraient être mises en œuvre conformément aux BAT et aux BEP.

C. Méthodes constituant une élimination écologiquement rationnelle

32. La section 9 du chapitre 4 ci-après comporte la description de méthodes considérées comme constituant une élimination écologiquement rationnelle des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances.

IV. Orientation en matière de GER

A. Considérations générales

33. La GER est un concept politique large pour lequel il n'existe pas, à l'heure actuelle, de définition universelle claire. Néanmoins, les dispositions des Conventions de Bâle et de Stockholm en matière de GER des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances (et, plus largement, des déchets dangereux), ainsi que les « critères de performance de base » de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), qui font l'objet des trois sous-sections suivantes, fournissent une orientation internationale et soutiennent les efforts de GER entrepris dans différents pays et par certaines industries.

1. Convention de Bâle

34. L'article 2, paragraphe 8 de la Convention de Bâle définit la GER des déchets dangereux ou d'autres déchets comme « toutes mesures pratiques permettant d'assurer que les déchets dangereux ou d'autres déchets sont gérés d'une manière qui garantisse la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets. »

35. L'article 4, paragraphe 2, alinéa b) de la Convention exige que chaque Partie prenne les dispositions voulues pour « assurer la mise en place d'installations adéquates d'élimination qui devront, dans la mesure du possible, être situées à l'intérieur du pays, en vue d'une gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux ou d'autres déchets en quelque lieu qu'ils soient éliminés », et aux termes du paragraphe 2, alinéa c), chaque Partie doit « veiller à ce que les personnes qui s'occupent de la gestion des déchets dangereux ou d'autres déchets à l'intérieur du pays prennent les mesures nécessaires pour prévenir la pollution résultant de cette gestion et, si une telle pollution se produit, pour en réduire au minimum les conséquences pour la santé humaine et l'environnement. »

36. L'article 4, paragraphe 8 de la Convention exige que « les déchets dangereux et d'autres déchets dont l'exportation est prévue soient gérés selon des méthodes écologiquement rationnelles dans l'Etat d'importation ou ailleurs. A leur première réunion, les Parties arrêteront des directives techniques pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets entrant dans le cadre de la présente Convention. » Les présentes directives techniques et les directives techniques spécifiques ont pour objet de fournir une définition plus précise de la GER dans le cas des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances, en précisant notamment le traitement approprié et les méthodes d'élimination de ces flux de déchets.

37. Des principes directeurs pour la GER des déchets ont été formulés dans le Document-cadre sur la préparation de directives techniques pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets visés par la Convention de Bâle, de 1994¹⁴.

38. Pour assurer la GER des déchets, le document d'orientation Guidance Document recommande qu'un certain nombre de conditions juridiques, institutionnelles et techniques (critères GER) soient remplies, et notamment :

¹⁴ Voir annexe IV, Bibliographie, Convention de Bâle 1994.

- a) Qu'une infrastructure législative et exécutive veille à la bonne application des textes réglementaires applicables;
- b) Que des sites ou des installations soient agréés et offrent un niveau de technologie et de maîtrise de la pollution approprié pour prendre en charge les déchets dangereux de la façon indiquée, compte tenu notamment du niveau de technologie et de maîtrise de la pollution dans le pays exportateur;
- c) Qu'il soit exigé des opérateurs des sites ou installations gérant des déchets dangereux qu'ils assurent, le cas échéant, la surveillance des effets de ces activités;
- d) Que des mesures appropriées soient prises dans les cas où la surveillance montre que la gestion de déchets dangereux a entraîné des émissions non admissibles, et
- e) Que les personnes s'occupant de la gestion de déchets dangereux aient les compétences et la formation requises pour exercer leurs fonctions.

39. La GER fait également l'objet de la Déclaration de Bâle sur la gestion écologiquement rationnelle, adoptée en 1999, lors de la cinquième réunion de la Conférence des Parties à la Convention de Bâle. La Déclaration appelle les Parties à étendre et intensifier leurs efforts et la coopération pour la mise en œuvre de la GER, en appliquant notamment des mesures de prévention, réduction à un minimum, recyclage, récupération et élimination des déchets dangereux et autres déchets visés par la Convention de Bâle, compte tenu des problèmes sociaux, techniques et économiques, et en réduisant encore les mouvements transfrontières de déchets dangereux et autres déchets visés par la Convention de Bâle.

40. La Déclaration prévoit qu'un certain nombre d'activités soient menées dans ce cadre, et notamment :

- a) Identification et quantification des types de déchets produits au niveau national;
- b) Recours aux meilleures pratiques pour éviter ou réduire à un minimum la production de déchets dangereux et réduire leur toxicité, notamment par la mise en œuvre de méthodes ou de politiques de production moins polluantes, et
- c) Mise en place de sites ou d'installations agréés pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets, en particulier des déchets dangereux.

2. Convention de Stockholm

41. Le terme de GER n'est pas défini dans la Convention de Stockholm. Cependant, les méthodes écologiquement rationnelles d'élimination des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances doivent être déterminées par la Conférence des Parties, en coopération avec les organes appropriés de la Convention de Bâle.¹⁵

3. Organisation de coopération et de développement économiques

42. L'OCDE a défini la GER comme « un ensemble de mesures destinées à faire en sorte que les déchets et les objets usagés ou à l'état de déchets soient gérés de façon à préserver les ressources naturelles et protéger la santé humaine et l'environnement des effets nuisibles pouvant résulter de ces déchets et matériaux » (OECD, 2002).¹⁶ ». Le Groupe de travail de l'OCDE sur la prévention et le recyclage des déchets a adopté les critères de performance de base des directives GER applicables aux installations de récupération des déchets, qui incluent des critères de performance en amont de la collecte, du transport, du traitement et du stockage, ainsi que des critères intervenant en aval du stockage, du traitement et de l'élimination des résidus correspondants.

43. Les critères de performance de base sont les suivants :

- a) L'installation devrait disposer d'un système de gestion de l'environnement (SGE) applicable;

¹⁵ Voir annexe IV, Bibliographie, UNEP 2003.

¹⁶ Voir annexe IV, Bibliographie, OECD 2002.

- b) L'installation devrait prendre des mesures suffisantes pour assurer la santé et la sécurité du travail et la protection de l'environnement;
- c) L'installation devrait disposer d'un programme adéquat de surveillance, d'enregistrement et de gestion des comptes rendus;
- d) L'installation devrait avoir un programme approprié et adéquat de formation de son personnel;
- e) L'installation devrait avoir un plan d'urgence adéquat;
- f) L'installation devrait avoir un plan adéquat de clôture et de suivi après clôture.¹⁷

B. Cadre législatif et réglementaire

44. Les Parties aux Conventions de Bâle et de Stockholm devraient examiner leurs dispositions, normes et procédures nationales, notamment celles se rapportant à la GER des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances, afin de s'assurer qu'elles sont conformes à ces Conventions et aux obligations des Parties en vertu de ces Conventions.

45. La plupart des pays disposent déjà, sous une forme ou une autre, d'un cadre législatif définissant des principes généraux de protection de l'environnement, des pouvoirs et attributions et des droits en la matière. Idéalement, la législation d'un pays en matière d'environnement devrait comporter des exigences relatives à la protection de la santé humaine et de l'environnement. Ce type de législation habilite les pouvoirs publics à promulguer des règles et dispositions spécifiques et à procéder à des inspections, faire respecter les règles en vigueur et sanctionner les violations.

46. Les dispositions législatives relatives aux déchets dangereux devraient notamment définir les déchets dangereux. Les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances devraient être inclus dans la définition. La législation pourrait définir la GER et exiger le respect des principes de GER, de telle sorte que le pays satisfasse aux dispositions relatives à la GER des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances, en particulier à leur élimination écologiquement rationnelle telle que la décrivent les présentes directives et la Convention de Stockholm. Les composantes et caractéristiques spécifiques d'un cadre réglementaire conforme aux Conventions de Bâle et de Stockholm et à d'autres accords internationaux sont précisées ci-après.¹⁸

1. Délais d'élimination progressive de la production et de l'utilisation des POP

47. Un lien devrait être établi dans la législation entre le délai de retrait progressif d'un POP de la production et de l'utilisation (y compris dans des produits ou articles) et l'élimination de ce POP réduit à l'état de déchet. Une limite de temps devrait notamment être fixée pour l'élimination des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances, afin de prévenir la constitution de stocks importants pour lesquels il n'y aurait pas de délai d'élimination.

2. Exigences applicables aux mouvements transfrontières

48. Les déchets dangereux et autres déchets devraient, dans la mesure où cela est compatible avec leur GER, être éliminés dans le pays où ils ont été produits. Les mouvements transfrontières de ce type de déchets ne sont autorisés que dans les conditions suivantes :

- a) S'ils sont réalisés dans des conditions ne mettant pas en danger la santé humaine et l'environnement;

¹⁷ Voir annexe IV, Bibliographie, OECD 2004.

¹⁸ Pour plus d'information sur les cadres réglementaires conformes à la Convention de Bâle, on se reportera aux documents suivants : Model National Legislation on the Management of Hazardous Wastes and Other Wastes as well as on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Other Wastes and their Disposal (UNEP, 1995a), Basel Convention: Manual for Implementation (UNEP, 1995b) and Basel Convention: Guide to the Control System (UNEP, 1998a). Les Parties à la Convention de Stockholm devraient également consulter le document Interim guidance for developing a national implementation plan for the Stockholm Convention (UNEP, 2003). Voir annexe IV, Bibliographie.

- b) Si les exportations sont gérées de façon écologiquement rationnelle dans le pays importateur ou en un autre lieu;
- c) Si le pays exportateur ne dispose pas des équipements techniques et installations nécessaires pour éliminer les déchets en question de façon efficace et écologiquement rationnelle;
- d) Si les déchets en question sont destinés à être utilisés comme matière première pour les activités de recyclage ou de récupération dans le pays importateur, ou
- e) Si ces mouvements transfrontières répondent à d'autres critères décidés par les Parties.

49. Tous mouvements transfrontières de déchets dangereux et autres déchets sont sujet à notification écrite préalable du pays exportateur et consentement écrit préalable des pays importateurs et de transit. Les Parties interdiront l'exportation de déchets dangereux et autres déchets si le pays d'importation interdit l'importation de ce type de déchets. La Convention exige également que des informations relatives à tout mouvement transfrontières soient fournies en utilisant le formulaire de notification accepté et que l'expédition acceptée soit accompagnée d'un document de mouvement depuis le lieu d'origine du mouvement transfrontières jusqu'au lieu d'élimination.

50. De plus, les déchets dangereux et autres déchets faisant l'objet de mouvements transfrontières devraient être conditionnés, étiquetés et transportés conformément aux règles et normes internationales.¹⁹

51. Lorsqu'un mouvement transfrontières de déchets dangereux et autres déchets pour lequel le consentement des pays concernés a été donné ne peut pas être mené à bien, le pays d'exportation s'assurera que les déchets en question sont repris dans le pays d'exportation en vue de leur élimination, si des solutions de remplacement ne peuvent pas être trouvées. En cas de trafic illégal (tel que défini à l'article 9, paragraphe 1), le pays d'exportation fera en sorte que les déchets en question soient repris dans le pays d'exportation pour élimination, et éliminés conformément aux dispositions de la Convention de Bâle.

52. Aucun mouvement transfrontières de déchets dangereux ou d'autres déchets n'est autorisé entre une Partie et une non-Partie à la Convention de Bâle, sauf accords bilatéraux, multilatéraux ou régionaux y afférant, conformément à l'article 11 de la Convention de Bâle.

3. Spécifications relatives aux conteneurs, équipements, conteneurs de stocks de produits et sites de stockage contenant des POP

53. Pour satisfaire aux exigences de la GER et aux clauses spécifiques des Conventions de Bâle et de Stockholm (notamment à l'article 4, paragraphe 7 de la Convention de Bâle, et à l'article 6, paragraphe 1 de la Convention de Stockholm), les Parties peuvent être amenées à promulguer une législation spécifique prescrivant les types de conteneurs et de zones de stockage admissibles pour des POP donnés.²⁰ Les parties devraient s'assurer que les conteneurs susceptibles d'être transportés dans un autre pays satisfont aux normes internationales comme celles édictées par l'Association internationale du transport aérien (IATA), l'Organisation maritime internationale (OMI) et l'Organisation internationale de normalisation (ISO).

4. Santé et sécurité

54. Ni la Convention de Bâle, ni la Convention de Stockholm n'exige que les Parties disposent d'une législation relative à la santé et à la sécurité des travailleurs. Cependant, une démarche législative devrait être mise en œuvre pour protéger les travailleurs des risques d'exposition aux POP. Les dispositions devraient notamment comporter des exigences relatives à l'étiquetage approprié des produits et à l'identification des méthodes d'élimination appropriées.

¹⁹ A cet égard, les Recommandations des Nations Unies relatives au transport des marchandises dangereuses (Réglementation type) (UNECE, 2003a – voir annexe IV, Bibliographie, ou des versions ultérieures) devraient être appliquées.

²⁰ Les Parties devraient consulter les directives de l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) relatives au stockage des pesticides et des pesticides à l'état de déchets (FAO, 1996, voir annexe IV, Bibliographie).

55. La plupart des pays ont d'ores et déjà des dispositions relatives à la santé et à la sécurité des travailleurs, soit dans leur législation du travail, soit dans une législation spécifique relative à la santé humaine ou à l'environnement. Les Parties devraient réexaminer leur législation existante pour s'assurer qu'elle couvre les POP comme il convient et que les aspects pertinents des accords internationaux y sont intégrés. La santé et la sécurité des travailleurs constituent un domaine relativement développé et un grand nombre de documents d'information et de sources bibliographiques disponibles fournissent une assistance pour l'élaboration ou la révision de textes réglementaires, d'orientations politiques et de guides techniques.

56. Dans son article 10 (« Information, sensibilisation et éducation du public »), paragraphe 1, alinéa e), la Convention de Stockholm invite les Parties à favoriser et faciliter la formation de travailleurs, de scientifiques, d'éducateurs et de personnels technique et de direction. La législation nationale en santé et sécurité devrait comporter des dispositions relatives à la sécurité dans la manipulation et le stockage de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances.

5. Spécification des méthodes d'analyse et de prélèvement admises pour les POP

57. Il existe une multitude de méthodes de prélèvement et d'analyse, élaborées à des fins diverses. Des données fiables et exploitables ne peuvent être obtenues que si des méthodes de prélèvement et d'analyse adaptées aux déchets sont mises en œuvre. Toutes les Parties aux Conventions de Bâle et de Stockholm devraient avoir une législation ou des dispositions réglementaires spécifiant les méthodes de prélèvement et d'analyse admises pour chaque POP à l'état de déchet, en fonction, notamment, de la forme sous laquelle il se présente et de la matrice. Les procédures spécifiées devraient faire l'objet d'un consensus international, afin que les résultats obtenus soient comparables. Pour plus de précisions, voir la section E du présent chapitre.

6. Exigences applicables aux installations de traitement et d'élimination des déchets dangereux

58. La plupart des pays disposent d'une législation exigeant que les installations de traitement et d'élimination des déchets fassent l'objet d'une autorisation préalable à leur mise en service. Les autorisations peuvent définir des conditions spécifiques dont le maintien doit être assuré pour que l'autorisation reste en vigueur. Il peut être nécessaire d'y ajouter des exigences relatives aux déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances, pour satisfaire aux exigences de la GER et être en conformité avec certaines exigences spécifiques des Conventions de Bâle et de Stockholm.

7. Exigence générale d'information, de sensibilisation et d'éducation du public

59. La participation du public est un principe clé de la Déclaration de Bâle sur la gestion écologiquement rationnelle, ainsi que de nombreux autres accords internationaux. Les paragraphes 6 alinéas g) et h) de la Déclaration de Bâle prévoient que les Parties intensifient l'échange d'informations, l'éducation et la sensibilisation dans tous les secteurs de la société et encouragent la coopération et le partenariat entre pouvoirs publics, organisations internationales, industrie et institutions universitaires. Dans son article 10, la Convention de Stockholm exige que des informations sur les POP soient rendues accessibles au public et que l'élaboration de stratégies et de réglementations soient des processus ouverts, soumis à l'examen du public. Il peut être bénéfique d'ancrer ces principes dans des dispositions législatives ou des orientations politiques.

8. Sites contaminés

60. Des dispositions relatives à l'élaboration d'un inventaire des sites contaminés et à la réhabilitation de ces sites de manière écologiquement rationnelle (paragraphe 1, alinéa e) de l'article 6 de la Convention de Stockholm) peuvent être inscrites dans la législation.

9. Autres dispositions législatives

61. D'autres aspects de la gestion du cycle de vie des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances pourraient faire l'objet de dispositions législatives, et notamment :

- a) Dispositions et exigences relatives à l'implantation des sites de stockage, manipulation, collecte et transport des déchets;
- b) Exigences en matière de désaffectation, couvrant en particulier :
 - i) L'inspection avant et pendant la désaffectation,
 - ii) Les procédures à suivre pour protéger la santé des travailleurs, la santé publique et l'environnement lors de la désaffectation,
 - iii) Les exigences applicables au site après désaffectation;
- c) Plans d'urgence, mesures à prendre en cas de débords et d'accident, et en particulier :
 - i) Procédures de nettoyage et concentrations à atteindre après nettoyage,
 - ii) Exigences en matière de formation des travailleurs et de sécurité;
- d) Plans de prévention, de réduction à un minimum et de gestion des déchets.

C. Prévention et réduction à un minimum des déchets

62. La prévention et la réduction à un minimum des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances sont la première étape, et la plus importante, de la GER de ce type de déchets. Dans son article 4, paragraphe 2, la Convention de Bâle invite les Parties à « veiller à ce que la production de déchets dangereux et d'autres déchets à l'intérieur du pays soit réduite au minimum. »

63. Un programme de prévention et de réduction à un minimum des déchets comporte notamment les éléments suivants :

- a) Identification des processus s'accompagnant de la production non intentionnelle de POP et examen de l'opportunité d'appliquer les Directives de Stockholm eu égard aux BAT et aux BEP;
- b) Identification des processus utilisant des POP et produisant des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances :
 - i) Afin d'établir si des modifications de ces processus, telles que la mise en conformité d'équipements anciens, permettraient de réduire la production de déchets, et
 - ii) D'identifier des processus de substitution ne produisant pas de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances;
- c) Identification des produits et articles constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances et de produits de substitution exempts de POP, et
- d) Réduction à un minimum du volume de déchets produits, par :
 - i) Une maintenance régulière des équipements, destinée à accroître leur efficacité et à prévenir les risques de débord ou de fuite;
 - ii) Des mesures de rétention immédiate en cas de déversement ou de fuite;
 - iii) La décontamination des conteneurs et équipements contenant des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances;
 - iv) L'isolement des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances, afin de prévenir la contamination d'autres objets.

64. Il pourrait être exigé des producteurs de déchets et des principaux utilisateurs industriels, en aval, de produits et articles contenant des POP (formulateurs de pesticides, par exemple) d'élaborer des plans de gestion des déchets. Ces plans devraient couvrir tous les déchets dangereux, les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par eux étant traités comme une composante particulière.

65. Le mélange de déchets dont la teneur en POP est supérieure à une teneur définie comme faible à seule fin d'obtenir un mélange dont la teneur en POP soit inférieure à la teneur définie comme faible

n'est pas une pratique écologiquement rationnelle. Le mélange avec d'autres produits préalablement au traitement des déchets peut toutefois être nécessaire pour optimiser l'efficacité du traitement.

D. Identification et inventaires

1. Identification

66. Le paragraphe 1 de l'article 6 de la Convention de Stockholm exige :

- a) L'identification des stocks constitués de substances chimiques inscrites à l'annexe A ou à l'annexe B, ou en contenant, et
- b) L'élaboration de stratégies appropriées pour identifier les produits et articles en circulation et les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances.

67. Les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances se présentent sous forme de solides ou de liquides (aqueux, semi-aqueux, à base de solvants ou de type émulsion) et peuvent être rejetés sous forme de gaz (gaz seuls, en dispersion dans un liquide ou sous forme d'aérosols, ou adsorbés sur des polluants atmosphériques).

68. Les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances sont produits principalement lors d'activités humaines, en particulier :

- a) Lors de la fabrication intentionnelle de ces produits;
- b) Comme sous-produits de processus industriels ou autres;
- c) Par contamination de matériaux ou de l'environnement à la suite d'accidents ou de fuites pouvant survenir en cours de production, vente, utilisation, désaffectation, élimination ou transfert;
- d) Par contamination de matériaux lors de la manipulation et de l'utilisation de produits et articles tels que des containers, vêtements et, dans certains cas, équipements (appareils de protection respiratoire, etc.) qui ont été contaminés par contact avec un pesticide;
- e) Lorsque des produits ou articles contaminés par des POP ne sont plus conformes aux spécifications, ne sont plus adaptés à l'usage prévu ou sont mis au rebut, et
- f) Lorsque des produits contenant des POP ont été retirés de la circulation, interdits ou que leur homologation a été retirée.

69. Certains aspects de l'identification des déchets requièrent la connaissance des produits ou articles constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances; il faut notamment connaître les fabricants, les dénominations commerciales et les synonymes, et savoir quand ils ont été fabriqués, comment ils ont été utilisés et par qui. Les listes des catégories de sources de POP produits non intentionnellement établies par la Convention de Stockholm devraient aider les responsables de l'industrie, les autorités et, plus largement, le public, à identifier les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances.

2. Inventaires

70. Les inventaires sont un outil important d'identification, de quantification et de caractérisation des déchets. Un inventaire national peut être utilisé pour :

- a) Disposer d'une base de référence quant aux quantités de produits, articles et déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances;
- b) Apporter un soutien aux activités d'inspection réglementaires;
- c) Aider à la préparation de plans d'intervention en cas d'urgence;
- d) Assurer un suivi du processus de réduction à un minimum et de retrait progressif de ces produits chimiques, partout où cela est possible.

Lors de l'élaboration de l'inventaire, la priorité devrait être donnée à l'identification des déchets à fortes concentrations de POP.

71. L'élaboration d'un inventaire national exige un engagement à long terme des pouvoirs publics, une coopération entre détenteurs et fabricants de POP, une procédure administrative bien conçue pour la collecte et la mise à jour des informations et un système de base de données informatisé pour la gestion de l'information. Dans certains cas, il peut être nécessaire que les pouvoirs publics adoptent des dispositions réglementaires pour faire en sorte que les détenteurs rendent compte des produits en leur possession et coopèrent avec les inspecteurs désignés par les pouvoirs publics.

72. La première démarche, lorsqu'on lance un inventaire, est d'identifier les activités types des sites qui peuvent avoir utilisé des POP. Cela peut aider à se faire une idée de l'ampleur du travail d'inventaire et à dresser une liste préliminaire des détenteurs possibles. Si des POP ont été produits ou importés dans le pays, les secteurs d'activité concernés devraient en outre être associés aux consultations initiales. Ces entreprises peuvent être en mesure d'estimer, voire de chiffrer précisément les quantités de produits qui ont été utilisées dans le pays. Ces estimations peuvent être très précieuses pour déterminer quelle part d'un produit chimique donné a été prise en compte dans un inventaire. Dans certains cas, malheureusement, ces données n'ont pas été conservées.

73. L'élaboration d'un inventaire comporte cinq étapes essentielles, qui sont exposées ci-après :

a) Etape 1 : Concertation avec les secteurs clés de l'industrie et les associations

74. Les représentants des pouvoirs publics devraient rencontrer les représentants des industries susceptibles de détenir de grandes quantités de produits, articles ou déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances, ainsi que les anciens producteurs et distributeurs. Les secteurs de la chimie, de l'agriculture, de l'électricité et d'autres grands secteurs industriels possèdent probablement ou ont probablement connaissance d'une large part des quantités totales de POP du pays, et devraient donc être consultés en premier lieu. Les pouvoirs publics devraient également rencontrer des représentants d'organisations non gouvernementales afin de bénéficier de leur soutien dans l'identification des stocks de pesticides obsolètes de type POP.

b) Etape 2 : Formation du personnel

75. Les représentants des pouvoirs publics chargés de l'inventaire devraient être formés à toutes les questions ayant trait aux produits, articles et déchets. La formation devrait porter principalement sur les aspects suivants : identification des produits, articles et déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances; audits et inspections; santé et sécurité; procédures de mise en place et de conduite des inventaires.

c) Etape 3 : Conduite de plusieurs audits tests

76. Plusieurs installations devraient être visitées par les représentants des pouvoirs publics. Ces visites devraient servir trois objectifs. Premièrement, elles permettront aux équipes de se familiariser avec le processus d'inventaire et les conditions réelles sur les sites. Deuxièmement, elles constitueront une autre forme de consultation de l'industrie. Troisièmement, elles permettront de recueillir certaines informations qui pourront être utilisées comme données test pour l'élaboration de l'inventaire national.

(d) Etape 4 : Elaboration d'une politique ou d'une réglementation faisant obligation aux détenteurs de déclarer les POP en leur possession

77. Un projet de procédure ou de réglementation relative au suivi des POP et à l'obligation d'informer les pouvoirs publics dans le cadre de l'inventaire devrait être élaboré. Cette procédure ou cette réglementation devrait imposer une première déclaration avant une date donnée et des déclarations ultérieures en cas de changements apportés aux inventaires par les détenteurs ou en cas d'élimination de produits. Les informations spécifiques suivantes devraient notamment être demandées pour chaque élément de l'inventaire :

- a) Nom ou description de chaque produit, article ou déchet;
- b) Etat physique (liquide, solide, boue, gaz);
- c) Masse du conteneur ou de l'équipement (le cas échéant);

- d) Masse du matériau constitué de POP, en contenant ou contaminé par ces substances;
- e) Nombre de conteneurs ou de pièces d'équipement similaires;
- f) Concentration de POP dans le produit, l'article ou le déchet;
- g) Autres risques liés au matériau (combustible, corrosif, inflammable, etc.);
- h) Localisation;
- i) Information sur le détenteur;
- j) Etiquettes d'identification, numéros de série, marques, etc.;
- k) Date d'entrée à l'inventaire et
- l) Date de retrait de l'inventaire, devenir (le cas échéant).e) **Etape 5 : Mise en**

application du plan

78. Avant l'entrée en vigueur de l'obligation de communiquer les stocks, une base de données nationale devrait être créée. L'inventaire central établi par les pouvoirs publics devrait être tenu à jour au fur et à mesure de l'arrivée des informations. Les pouvoirs publics peuvent assister les détenteurs en leur fournissant des informations et des avis. Des inspections sur site devraient contribuer à faire en sorte que les données de l'inventaire soient exactes.²¹

79. En outre, il faut noter que le Protocole 2003 sur les registres des rejets et transferts de polluants, relatif à la Convention Aarhus de 1998 de la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies (UNECE) sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement comporte des dispositions relatives aux inventaires qui peuvent s'appliquer aux POP.

E. Prélèvement, analyse et surveillance

80. Le prélèvement, l'analyse et la surveillance sont des composantes clés de la gestion des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances, et devraient être considérés comme hautement prioritaires dans l'optique tant du renforcement des capacités dans les pays en développement que de leur mise en œuvre. Le prélèvement, l'analyse et la surveillance devraient être réalisés par des spécialistes dûment formés, selon un plan bien conçu et par des méthodes admises au niveau international et approuvées au niveau national, les mêmes méthodes étant appliquées pendant toute la durée du programme. Le prélèvement, l'analyse et la surveillance devraient en outre faire l'objet de mesures strictes d'assurance qualité et de contrôle qualité. Des erreurs lors du prélèvement, de l'analyse et de la surveillance, ou des écarts par rapport aux méthodes admises, peuvent se traduire par des données inexploitable ou même dommageables pour le programme. C'est pourquoi chaque Partie devrait veiller à la mise en place des formations, des protocoles et des savoir-faire nécessaires en matière de prélèvement, de surveillance et de méthodes analytiques, ainsi qu'à l'application des normes.

81. Les circonstances dans lesquelles on peut être amené à prélever, analyser et surveiller sont très diverses, et les déchets peuvent se présenter sous des formes très différentes; il existe donc des centaines de méthodes de prélèvement, de surveillance et d'analyse. L'examen – ne serait-ce que de quelques-unes – des méthodes actuelles n'entre pas dans le cadre du présent document. Les trois sections ci-après traiteront néanmoins des aspects essentiels du prélèvement, de l'analyse et de la surveillance.

²¹ Pour plus d'informations sur les inventaires, voir le Methodological Guide for the Undertaking of National Inventories of Hazardous Wastes Within the Framework of the Basel Convention (voir UNEP 2000a, annexe IV, Bibliographie).

1. Prélèvement²²

82. Le prélèvement, aux termes des présentes directives, désigne le processus de sélection et de recueil d'une petite quantité de déchets à l'état gazeux, liquide ou solide, à partir d'une quantité plus importante de ces mêmes déchets, en vue de son analyse ultérieure sur site ou au laboratoire. De nombreux déchets, en particulier ceux constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances, peuvent se présenter sous une forme hétérogène. Le prélèvement d'un échantillon de déchets représentatif peut donc être une tâche difficile. Le recueil d'échantillons représentatifs est cependant un enjeu crucial lors du prélèvement de déchets.

83. Un programme de prélèvement devrait inclure dans tous les cas les éléments suivants :

- a) Inventaire des exigences réglementaires applicables;
- b) Recherche des sites et des matériaux à prélever;
- c) Préparation du matériel de prélèvement et du travail sur le terrain et au laboratoire;
- d) Définition des points de prélèvement et des équipements à prélever sur le site;
- e) Réexamen et révision de la stratégie de prélèvement sur le terrain si nécessaire;
- f) Recueil des prélèvements;
- g) Placement des prélèvements dans un conteneur adapté, scellé de façon appropriée;
- h) Etiquetage des prélèvements;
- i) Préservation des prélèvements de façon à prévenir leur dégradation;
- j) Nettoyage du matériel de prélèvement avant la collecte d'autres échantillons (afin de prévenir les contaminations croisées);
- k) Renseignement des formulaires de dépôt et, le cas échéant, de suivi des prélèvements;
- l) Documentation des prélèvements par des notes, photos, vidéos;
- m) Transport des prélèvements jusqu'au lieu d'analyse (sur site ou au laboratoire), et
- n) Remise des prélèvements au personnel d'analyse.

84. Toutes ces étapes sont nécessaires pour la réussite du programme de prélèvement. De même, la documentation devrait être précise et rigoureuse. Elle devrait notamment comporter des informations sur le matériel de prélèvement, le nom de la personne chargée de la collecte, les numéros des prélèvements, la description des points de prélèvement avec un schéma ou une carte, la description de l'échantillon, le moment du prélèvement, les conditions climatiques et des observations sur toutes les circonstances inhabituelles. Les prélèvements devraient être accompagnés d'un formulaire de suivi mentionnant toutes les personnes qui les ont manipulés.

2. Analyse

85. L'analyse désigne la détermination des propriétés physiques, chimiques et biologiques d'un matériau par des méthodes de laboratoire documentées, contrôlées par des pairs et validées. En règle générale, les méthodes de laboratoire validées sont publiées par des agences ou des organismes spécialisés dans l'élaboration de normes, comme l'American Society for Testing and Materials, le Comité européen de normalisation ou l'ISO. L'annexe III ci-après donne quelques exemples de méthodes validées et une sélection de méthodes propres à certains pays. Certains pays peuvent avoir développé et validé leurs propres méthodes pour certains types d'analyses. Ces méthodes sont admises à condition qu'elles offrent le même degré d'exactitude et de précision que les méthodes publiées.

86. Bien qu'il existe des méthodes et des matériels d'analyse d'excellente qualité et que le personnel de laboratoire soit généralement bien formé, il y a encore des sources d'erreur et d'imprécision dans le travail d'analyse. Certaines de ces sources d'erreur et d'imprécision peuvent être

²² Pour plus d'informations sur le prélèvement, voir RCRA Waste Sampling Draft Technical Guidance (United States Environmental Protection Agency, 2002 – voir annexe IV, Bibliographie).

réduites par la mise en œuvre de normes nationales relatives à l'analyse des POP qui tiennent compte des considérations ci-après.

a) Eléments des normes nationales

87. Chaque pays devrait spécifier dans des directives ou par voie législative les méthodes standards applicables à chaque POP et les situations dans lesquelles ces méthodes devraient être utilisées. En l'absence de telles spécifications, les prélèvements remis à un laboratoire risquent d'être analysés par la méthode la plus simple ou la moins coûteuse, fournissant des données de mauvaise qualité. De même, de nombreux pays recommandent une méthode pour l'analyse quantitative des prélèvements, mais devraient également spécifier les autres éléments du processus analytique. Des normes nationales devraient couvrir les éléments suivants :

- a) Manipulation et conservation de l'échantillon;
- b) Préparation de l'échantillon (séchage, pesage, broyage, digestion chimique, etc.);
- c) Extraction des contaminants (extraction par un solvant organique, production d'un filtrat);
- d) Dilution ou concentration de l'échantillon ou de l'extrait;
- e) Calibration du matériel;
- f) Méthode d'analyse ou de test biologique applicable;
- g) Calcul ou détermination des résultats, et
- h) Compte-rendu.

88. Ces étapes devraient être appliquées de façon à assurer la qualité et la répétabilité des résultats.

89. Les Parties devraient faire en sorte de disposer des compétences et des moyens nécessaires pour l'analyse de chaque type de prélèvement. Si un pays ne dispose pas des compétences et moyens nécessaires pour un POP donné ou pour certains types de prélèvements, il devrait s'assurer l'accès à des laboratoires d'autres pays possédant ces compétences et ces moyens.

90. La certification et le contrôle des laboratoires sont également des aspects importants d'un programme national d'analyse. Tous les laboratoires devraient pouvoir satisfaire à certaines normes de qualité établies et contrôlées par les pouvoirs publics, par une institution indépendante comme l'ISO ou par une association de laboratoires.

b) Tests de terrain

91. Les tests de terrain permettent la détermination des propriétés physiques, chimiques ou biologiques d'un matériau en utilisant des instruments ou des dispositifs portatifs de mesure en temps réel. Les instruments et dispositifs utilisés pour les tests de terrain permettent généralement la collecte et l'analyse d'échantillons en un laps de temps très bref. Leur degré d'exactitude et de précision est généralement plus faible que celui du matériel de prélèvement et d'analyse utilisé au laboratoire.

92. Les instruments utilisés pour les tests de terrain sont néanmoins extrêmement utiles pour l'identification sur le terrain de matériaux dont il est vraisemblable qu'il s'agit de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances. Ils sont utiles comme aide à la décision quant au choix de points de prélèvement supplémentaires, pour la détection d'atmosphères dangereuses (explosibles, inflammables, toxiques) et pour la localisation des sources de débords ou de fuites. Des unités portatives avec détecteurs à photo-ionisation ou à ionisation de flamme permettent la détection de vapeurs organiques totales ou même de composants organiques individuels. Certains instruments utilisables sur le terrain, comme les kits de test des PCB, sont admis par certains pays comme suffisamment fiables pour déterminer si des déchets contiennent des PCB en concentration supérieure à la limite réglementaire. Il est toutefois probable que les tests de ce type donnent aussi bien des « faux positifs » que des « faux négatifs ». En cas de doute sur les résultats des tests de terrain ou si ces résultats doivent être utilisés à des fins scientifiques ou légales, des échantillons devraient donc également être prélevés en vue de l'analyse au laboratoire.

3. Surveillance

93. Au paragraphe 2, alinéa b) de l'article 10 (« Coopération internationale »), la Convention de Bâle exige que les Parties « coopèrent en vue de surveiller les effets de la gestion des déchets dangereux sur la santé humaine et l'environnement. » Un programme de surveillance devrait permettre de déterminer si une opération de gestion des déchets dangereux donne des résultats conformes aux objectifs et de détecter les changements dans la qualité de l'environnement causés par l'opération. Les informations fournies par le programme de surveillance devraient être utilisées pour s'assurer que l'opération de gestion des déchets dangereux porte bien sur les types de déchets prévus, mettre en évidence tout dommage éventuel et y remédier, et déterminer si une autre démarche de gestion serait mieux adaptée. La mise en œuvre d'un programme de surveillance permet aux gestionnaires d'installations d'identifier les problèmes et de prendre des mesures appropriées pour y remédier.²³

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

1. Manipulation²⁴

94. Les principaux risques liés à la manipulation de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances sont les risques d'exposition des personnes, de rejet accidentel dans l'environnement et de contamination d'autres flux de déchets par les POP. Les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances devraient être manipulés comme s'il s'agissait de substances dangereuses, même s'ils ne sont pas, techniquement, classés comme tels, afin de prévenir les débords et fuites pouvant entraîner une exposition professionnelle, des rejets dans l'environnement et l'exposition de la population. Les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances devraient en outre être manipulés séparément des autres types de déchets, afin de prévenir la contamination des autres flux de déchets. Un ensemble de procédures devraient être élaborées par tout organisme manipulant des déchets de ce type, et les travailleurs devraient être formés à ces procédures.

2. Collecte

95. Si les grandes entreprises sont en mesure d'assurer la gestion des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances qu'elles produisent ou qu'elles détiennent, un grand nombre de petites entités possèdent aussi ce type de déchets. Les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances détenus par de petites entités peuvent être par exemple des pesticides à usage domestique ou industriel, ballasts d'éclairages fluorescents aux PCB, petits conteneurs de produits de préservation au pentachlorophénol contaminés par des PCDD et des PCDF, petites quantités de POP « purs » dans des laboratoires et centres de recherche ou graines traitées aux pesticides dans l'agriculture ou la recherche. Pour gérer cet assortiment hétérogène de déchets dangereux, de nombreux gouvernements ont établi des dépôts où de petites quantités de déchets de ce type peuvent être déposés gratuitement ou pour une somme minimale par leurs détenteurs. Ces dépôts permanents ou temporaires sont parfois intégrés à une station de récupération de déchets dangereux à l'échelle industrielle. Les dépôts et installations de récupération des déchets peuvent être installés au niveau régional par un groupe de pays, ou être mis à la disposition d'un pays en développement par un pays développé.

96. Il importe, dans la mise en place et la gestion de programmes de collecte, dépôts ou installations de récupération de déchets, de :

- a) Faire connaître les programmes, points de dépôt et horaires de collecte à tous les détenteurs potentiels de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances;

²³ Pour plus d'informations sur la surveillance, voir Reference document on the general principles of monitoring (Commission européenne 2003) et Guidance for a Global Monitoring Programme for Persistent Organic Pollutants (UNEP, 2004a). Voir annexe IV, Bibliographie.

²⁴ Des directives sur la sécurité dans la manipulation des produits dangereux et la prévention des accidents ont notamment été publiées par l'Organisation internationale du travail (International Labour Organization 1999a et 1999b) et l'OCDE (OECD 2003); voir annexe IV, Bibliographie.

- b) Maintenir les programmes de collecte suffisamment longtemps pour une collecte complète de tous les déchets potentiels constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances;²⁵
- c) Inclure dans toute la mesure du possible dans le programme tous les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances;
- d) Rendre accessibles aux détenteurs de déchets des conteneurs d'un type autorisé et des matériels de transport sûrs pour les matériaux à l'état de déchets pouvant nécessiter un re-conditionnement ou des mesures de sécurité en vue du transport;
- e) Instaurer des mécanismes de collecte simples et peu coûteux;
- f) Assurer la sécurité des personnes apportant des déchets aux dépôts et du personnel des dépôts;
- g) Veiller à ce que les opérateurs des dépôts utilisent une méthode d'élimination admise;
- h) Veiller à ce que le programme et les installations soient conformes à toutes les exigences réglementaires applicables, et
- i) Veiller à ce que les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances soient séparés des autres flux de déchets.

3. Conditionnement

97. Tous les déchets devraient être conditionnés de façon à faciliter le transport et à assurer la sécurité en réduisant le risque de fuites ou de débords. On distingue deux catégories de conditionnement des déchets dangereux : conditionnement pour le transport et conditionnement pour le stockage.

98. Le conditionnement pour le transport est souvent réglementé par une législation nationale sur le transport des matières dangereuses. Pour les spécifications relatives au conditionnement en vue du transport, le lecteur se reportera aux règles édictées par l'IATA, l'OMI, la CEE-ONU et les gouvernements nationaux.

99. On trouvera ci-après quelques principes généraux applicables au conditionnement des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances :

- a) Un conditionnement autorisé pour le transport convient, dans la plupart des cas, pour le stockage;
- b) Les déchets se trouvant dans l'emballage d'origine du produit peuvent généralement y être stockés en sécurité, si l'emballage est en bon état;
- c) Les déchets ne devraient jamais être stockés dans des emballages qui n'ont pas été conçus pour les contenir où portent des étiquettes n'identifiant pas correctement le contenu;
- d) Les emballages détériorés ou jugés insuffisamment sûrs devraient être vidés ou placés dans un emballage extérieur (suremballage) sûr. Lorsque des emballages non sûrs sont vidés, leur contenu devrait être placé dans des emballages appropriés, neufs ou remis en état. Tous les emballages neufs ou remis en état devraient être clairement étiquetés selon leur contenu;
- e) Des conteneurs de petites dimensions peuvent être placés ensemble en vrac dans des conteneurs plus grands adaptés ou agréés, contenant un matériau absorbant, et
- f) Les équipements hors service contenant des POP peuvent constituer ou non un conditionnement adapté pour le stockage. La sécurité devrait être évaluée au cas par cas.

²⁵ Pour une collecte complète, il peut être nécessaire que les dépôts soient opérationnels en continu ou de façon intermittente pendant plusieurs années.

4. **Etiquetage**²⁶

100. L'étiquetage des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances est crucial pour la réussite des inventaires et constitue un élément de sécurité essentiel pour tout système de gestion des déchets. Tout conteneur de déchets devrait être étiqueté de façon identifiant le conteneur lui-même (numéro d'identification, par exemple), le POP qu'il contient et le niveau de risque.

5. **Transport**

101. Les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances devraient être transportés de manière écologiquement rationnelle évitant tous débords accidentels et permettant un suivi approprié du transport et de la destination finale. Avant le transport, des plans d'intervention devraient être préparés pour réduire à un minimum les conséquences pour l'environnement pouvant résulter de débords, incendies et autres situations d'urgence pouvant survenir au cours du transport. Pendant le transport, ces déchets devraient être identifiés, conditionnés et transportés conformément au code des Nations Unies relatif au transport des marchandises dangereuses. Les personnes transportant ces déchets devraient être qualifiées et/ou agréés pour le transport de matières et déchets dangereux.

102. Des consignes relatives à la sécurité lors du transport de matières dangereuses peuvent être obtenues auprès de l'IATA, l'OMI, la CEE-ONU et l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI).

6. **Stockage**²⁷

103. Les déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances devraient être stockés de façon sûre, de préférence dans des zones spécifiques, à distance des autres matériaux et déchets. Les zones de stockage devraient être conçues de façon à prévenir les rejets de POP dans l'environnement par quelque voie que ce soit. Les locaux, zones ou bâtiments de stockage devraient être conçus par des experts spécialisés dans les domaines de la conception des structures, de la gestion des déchets et de la santé – sécurité au travail, ou peuvent être installés par des spécialistes reconnus.

104. Les principes de base suivants s'appliquent à la sécurité de stockage des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances :

- a) Les sites de stockage à l'intérieur de bâtiments multifonctions devraient être situés dans un local ou une partie de bâtiment réservé à cet effet, fermé à clé, se trouvant en dehors des zones les plus fréquentées;
- b) Les bâtiments ou conteneurs non abrités réservés au stockage de ces déchets devraient être entourés d'une clôture de protection verrouillable;
- c) Des zones, locaux ou bâtiments de stockage distincts devraient être utilisés pour chaque type de déchets, à moins qu'une autorisation spéciale n'ait été délivrée pour un stockage conjoint;
- d) Ces déchets ne devraient pas être stockés sur ou à proximité de sites sensibles tels que des hôpitaux et autres établissements de soins, écoles, résidences, entreprises agro-alimentaires, installations de stockage ou de préparation de fourrages pour animaux, exploitations agricoles ou équipements situés à proximité ou à l'intérieur de sites écologiquement sensibles;
- e) Les locaux, bâtiments et conteneurs de stockage devraient être placés et maintenus dans des conditions de nature à réduire à un minimum l'évaporation (températures suffisamment basses, toit et parements réfléchissants, emplacement ombragé, etc.). Si possible, particulièrement sous les climats chauds, les locaux et bâtiments de stockage devraient être maintenus en dépression avec filtration des gaz extraits sur filtre au charbon actif, les principes suivants étant pris en compte :

²⁶ Des normes internationales ont été élaborées en matière d'étiquetage et d'identification des déchets. Des directives sur l'étiquetage et l'identification des matières dangereuses ont été publiées par la CEE-ONU (UNECE 2003b) et l'OCDE (OECD 2001). Voir annexe IV, Bibliographie.

²⁷ Pour plus d'informations, voir *Storage of Hazardous Materials: A Technical Guide for Safe Warehousing of Hazardous Materials* (UNEP, 1993 – voir annexe IV, Bibliographie).

- i) La ventilation d'un site avec filtration des gaz extraits sur filtre au charbon peut être une solution adaptée lorsque l'objectif est d'éviter l'exposition aux vapeurs de ceux qui travaillent sur le site ou vivent et travaillent à proximité du site;
- ii) L'étanchéisation et la ventilation d'un site de telle sorte que seuls des gaz filtrés soient rejetés dans l'atmosphère extérieure peut être une solution adaptée lorsque la protection de l'environnement est l'objectif prédominant;
- f) Les bâtiments ou conteneurs réservés au stockage devraient être en bon état et constitués de plastique dur ou de métal, et non de bois, panneaux de particules, cloisons sèches, plâtre ou matériau isolant;
- g) Les toits des bâtiments ou conteneurs réservés au stockage et le terrain environnant devraient être en déclivité pour assurer le drainage des eaux hors du site;
- h) Les bâtiments ou conteneurs devraient être placés sur de l'asphalte, du béton ou un revêtement plastique durable (6 mm, par exemple);
- i) Le plancher des sites de stockage à l'intérieur des bâtiments devrait être en béton ou en revêtement plastique durable (6 mm, par exemple). Le béton devrait être protégé par un revêtement époxy durable;
- j) Les sites de stockage devraient être équipés de systèmes d'alarme incendie;
- k) Les sites de stockage à l'intérieur des bâtiments devraient être équipés de systèmes d'extinction (utilisant de préférence un agent extincteur autre que l'eau). Si l'agent extincteur est de l'eau, le plancher du local de stockage devrait être surélevé par rapport au niveau du sol et le système de drainage du sol ne devrait pas se déverser à l'égout, dans le collecteur d'eau de pluie ou directement dans les eaux de surface, mais devrait avoir son propre collecteur, de type puisard, par exemple;
- l) Les déchets liquides devraient être placés dans des palettes de rétention ou des aires surélevées étanches aux fuites. Le volume de rétention des liquides devrait être au moins égal à 125 % du volume de déchets liquides, compte tenu de l'espace occupé par les objets entreposés sur l'aire de rétention;
- m) Les solides contaminés devraient être stockés dans des conteneurs étanches du type tonneau ou seau, conteneur à déchets en acier (caisse-conteneur), ou dans des palettes ou conteneurs spécialement conçus. Les grands volumes de matériaux peuvent être stockés en vrac dans des conteneurs de transport, bâtiments ou locaux protégés, à condition que ceux-ci soient conformes aux exigences de sécurité et de protection contre les intrusions décrites dans le présent document;
- n) Un inventaire complet de ce type de déchets sur le site de stockage devrait être créé et tenu à jour au fur et à mesure de l'arrivée des déchets ou de leur élimination;
- o) Une signalisation aux abords du site de stockage devrait indiquer la nature du site, et
- p) Le site devrait faire l'objet d'inspections de routine portant sur les points suivants : fuites, dégradation des conteneurs, vandalisme, intégrité des systèmes d'alarme incendie et des systèmes d'extinction et état général du site.

G. Élimination écologiquement rationnelle

1. Prétraitement

105. Cette section présente les techniques de prétraitement disponibles sur le marché qui peuvent être nécessaires pour une mise en œuvre appropriée et sûre des techniques d'élimination décrites aux sous-sections 2 et 3 ci-après. Lorsqu'une partie seulement d'un produit ou d'un déchet (équipement à l'état de déchet, par exemple) contient des POP ou est contaminée par ces substances, elle devrait être séparée puis éliminée conformément aux sous-sections 1 à 4 ci-après.

a) Adsorption et absorption

106. « Sorption » est un terme générique qui désigne à la fois les processus d'absorption et d'adsorption. La sorption est une méthode de prétraitement faisant appel à des solides pour débarrasser des liquides ou des gaz des substances qu'ils contiennent. L'adsorption consiste à séparer une

substance (liquide, huileuse) d'une phase et à l'accumuler à la surface d'une autre phase (charbon actif, zéolithe, gel de silice, etc.). L'absorption est le processus au cours duquel une matière transférée d'une phase à une autre interpénètre la seconde pour former une solution (transfert d'un contaminant d'une phase liquide sur du charbon activé, par exemple).

107. L'adsorption et l'absorption peuvent être utilisées pour concentrer des contaminants et les séparer de déchets aqueux. Le concentrat et l'adsorbant ou l'absorbant peuvent nécessiter un traitement préalable à leur élimination.

b) Déshydratation

108. La déshydratation est un processus de prétraitement qui consiste à retirer partiellement l'eau des déchets à traiter. La déshydratation peut être employée pour les techniques d'élimination qui ne conviennent pas aux déchets aqueux. Au-delà d'un certain niveau de température et de pression, par exemple, l'eau peut réagir de façon explosive avec des sels fondus ou du sodium. Selon la nature du contaminant, les vapeurs formées peuvent nécessiter une condensation ou un lavage, et un autre traitement.

c) Séparation huile/eau

109. Certaines techniques de traitement ne conviennent pas pour les déchets aqueux, d'autres ne conviennent pas pour les déchets huileux. La séparation huile/eau peut être employée, dans ce cas, pour séparer la phase huileuse de l'eau. La phase aqueuse et la phase huileuse peuvent être toutes deux contaminées après la séparation, et nécessiter chacune un traitement.

d) Ajustement du pH

110. Certaines techniques de traitement sont plus efficaces dans une gamme de pH donnée et en pareil cas, on utilise souvent une base, un acide ou du dioxyde de carbone pour contrôler le niveau de pH. Certaines techniques peuvent nécessiter un ajustement du pH également après le traitement.

e) Tamisage

111. Le tamisage peut être utilisé comme étape de prétraitement pour retirer les débris les plus gros du flux de déchets, ou pour les techniques qui ne conviendraient pas à la fois pour les sols et pour les déchets solides.

f) Broyage

112. Certaines techniques ne permettent de traiter les déchets qu'en deçà d'une certaine granulométrie (méthodes applicables aux déchets solides contaminés par des POP de granulométrie inférieure à 200 microns, par exemple). Le broyage peut alors être utilisé pour réduire le diamètre des particules de déchets. D'autres techniques d'élimination nécessitent la préparation de boues liquides avant l'injection des déchets dans le réacteur principal. Il faut noter que les broyeurs peuvent être contaminés lors du broyage de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances. Des précautions devraient donc être prises pour prévenir toute contamination ultérieure des flux de déchets ne contenant pas de POP.

g) Lavage aux solvants

113. Le lavage aux solvants peut être utilisé pour éliminer les POP d'équipements électriques tels que les condensateurs et les transformateurs. Cette technologie a également été utilisée pour le traitement des sols contaminés et du matériel de sorption utilisé dans le prétraitement par adsorption ou absorption.

h) Désorption thermique

114. La désorption thermique basse température, encore appelée volatilisation par chauffage à basse température, re-vaporisation ou grillage des sols, est une technique de traitement ex-situ faisant appel à

la chaleur pour séparer physiquement les composés et éléments volatils et semi-volatils (le plus souvent des hydrocarbures) des milieux contaminés (le plus souvent des déblais de terre). Des processus de ce type ont été utilisés pour la décontamination des surfaces non poreuses d'équipements électriques tels que des carcasses de transformateurs ayant renfermé des fluides diélectriques contenant des PCB. La désorption thermique des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances peut entraîner la formation non intentionnelle de POP nécessitant un traitement supplémentaire.

2. Méthodes de destruction et de transformation irréversible

115. Les opérations d'élimination suivantes mentionnées aux Annexes IVA et IVB de la Convention de Bâle devraient être autorisées aux fins de destruction et de transformation irréversible des POP contenus dans les déchets, lorsqu'elles sont appliquées de façon telle qu'il soit assuré que les déchets et rejets résiduels ne présentent pas les caractéristiques de POP :

- D9 Traitement physico-chimique,
- D10 Incinération à terre, et
- R1 Utilisation comme combustible (autrement qu'en incinération directe) ou autre moyen de produire de l'énergie.

116. La présente sous-section décrit les modes opératoires disponibles sur le marché pour la destruction et la transformation irréversible, écologiquement rationnelles, des POP contenus dans les déchets.²⁸

a) Réduction alcaline²⁹

117. *Principe du procédé.* La réduction alcaline consiste à traiter les déchets par un alcalin métallique dispersé. L'alcalin métallique réagit avec le chlore contenu dans les déchets halogénés pour donner un sel et des déchets non halogénés. En règle générale, le processus se déroule à la pression atmosphérique et à des températures comprises entre 100 et 180 °C. Le traitement peut s'effectuer soit in situ (transformateurs contaminés par le PCB, par exemple), soit ex-situ, dans un réacteur. Il existe plusieurs variantes de ce procédé³⁰. Bien que le potassium ait été utilisé, le sodium métallique est l'agent réducteur le plus couramment utilisé. Les informations suivantes sont basées sur l'expérience acquise dans l'utilisation du sodium métallique.

118. *Efficacité.* Ni la DE ni le DRE n'ont été rapportés. Toutefois, il a été démontré que le procédé de réduction par le sodium répondait aux critères réglementaires de l'Australie, du Canada, du Japon, de l'Afrique du Sud, des Etats-Unis et de l'Union Européenne pour le traitement des huiles de transformateurs au PCB, soit moins de 2 parties par million (ppm) dans les résidus solides et liquides.³¹

119. *Types de déchets.* La démonstration de la réduction par le sodium a été apportée pour des huiles contaminées par les PCB à des concentrations allant jusqu'à 10 000 ppm.³² De plus, certains fournisseurs ont affirmé que ce procédé permettait le traitement de condensateurs ou de transformateurs complets.³³

120. *Prétraitement.* Le prétraitement est limité en cas de traitement in situ de transformateurs contaminés par des PCB. Le traitement ex-situ de PCB peut en revanche être précédé d'une extraction

²⁸ Pour plus d'informations sur ces techniques ou d'autres actuellement en phase d'essai ou en phase pilote, voir Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries (UNEP, 2004b, annexe IV, Bibliographie).

²⁹ Pour plus d'informations, voir UNEP, 1998b; UNEP, 2000b; et UNEP, 2004b (annexe IV, Bibliographie).

³⁰ Voir Piersol, 1989 in annexe IV, Bibliographie.

³¹ Voir Piersol, 1989 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

³² Voir UNEP 2004b in annexe IV, Bibliographie.

³³ Ibid.

des PCB par solvant. Le traitement de condensateurs ou de transformateurs complets pourrait être effectué après réduction de la taille de ces équipements par broyage.³⁴

121. *Emissions et résidus potentiels.* Les gaz émis sont notamment de l'azote et de l'hydrogène. Les émissions de substances organiques devraient être relativement mineures.³⁵ Les résidus produits au cours du procédé comprennent du chlorure de sodium, des polybiphényles et de l'eau.³⁶ Dans certaines variantes, il se forme également un polymère solidifié.³⁷

122. *Post-traitement.* Après la réaction, les produits formés peuvent être séparés de l'huile par une combinaison de filtration et de centrifugation. L'huile décontaminée peut être réutilisée, le chlorure de sodium peut être soit réutilisé comme agent neutralisant soit éliminé dans une décharge, et le polymère solidifié peut être éliminé dans une décharge (UNEP 2000).³⁸

123. *Consommation d'énergie.* La consommation d'énergie devrait être relativement faible compte tenu des basses températures auxquelles s'opère la réduction par le sodium.

124. *Matériel et produits nécessaires.* De grandes quantités de sodium sont nécessaires pour ce procédé.³⁹

125. *Portabilité.* Ce procédé existe sous forme mobile ou fixe.⁴⁰

126. *Santé et sécurité.* Le sodium métallique dispersé réagit violemment et de façon explosive avec l'eau, et présente donc un risque majeur pour les opérateurs. Le sodium métallique peut également réagir avec une série d'autres substances en donnant de l'hydrogène, un gaz inflammable qui est explosif en mélange avec l'air. Le processus doit donc être conçu et mis en œuvre avec le plus grand soin, afin d'exclure toute présence d'eau (et de certaines autres substances comme les alcools) dans les déchets et tous les éléments en contact avec le sodium.

127. *Capacité.* Les équipements mobiles peuvent traiter 15 000 litres d'huile de transformateur par jour.⁴¹

128. *Autres questions pratiques.* La réduction par le sodium, lorsqu'elle est utilisée pour le traitement in situ des huiles de transformateurs contaminées par des PCB, peut ne pas détruire tous les PCB contenus dans les éléments poreux à l'intérieur du transformateur. Certains auteurs ont noté un manque d'information sur les caractéristiques des résidus.⁴²

129. *Aspects économiques.* Certains fournisseurs ont donné les estimations suivantes :

- a) Huiles de transformateur : 0,15 US\$/l, 500-1000 £/tonne, 4 \$CAN/gal, 0,90 \$CAN/kg;
- b) Huiles usagées : 0,60 \$CAN/kg.⁴³

Il n'apparaît pas clairement si ces estimations incluent les coûts liés au prétraitement et à l'élimination des résidus.

130. *Commercialisation.* Ce procédé est proposé sur le marché depuis près de 20 ans.⁴⁴

131. *Fournisseur(s).* Les fournisseurs sont notamment les suivants :

34 Ibid.

35 Voir Piersol, 1980 in annexe IV, Bibliographie.

36 Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

37 Voir UNEP, 2000b, in annexe IV, Bibliographie.

38 Ibid.

39 Ibid.

40 Ibid.

41 Ibid.

42 Voir UNEP, 2000b, in annexe IV, Bibliographie.

43 Ibid.

44 Voir Piersol, 1989 in annexe IV, Bibliographie.

- a) ABB Transformatoren GmbH–www.abb.lt;
- b) EarthFax Engineering Inc.–www.earthfax.com;
- c) Kinectrics Inc.–www.kinectrics.com;
- d) Powertech Labs Inc.–www.powertechlabs.com; and
- e) Sanexen Environmental Services Inc.–www.sanexen.com.

b) Décomposition par catalyse basique (BCD)⁴⁵

132. *Principe du procédé.* La BCD consiste à traiter les déchets en présence d'un mélange réactif constitué d'huile donneuse d'hydrogène, d'un hydroxyde de métal alcalin et d'un catalyseur (exclusivité BCD). Lorsque le mélange est chauffé au-dessus de 300 °C, il produit de l'hydrogène atomique extrêmement réactif. L'hydrogène atomique réagit avec les déchets en éliminant les constituants qui confèrent leur toxicité aux composés.

133. *Efficacité.* Des DE de 99,99 à 99,9999 % ont été rapportées pour le DDT, l'hexachlorobenzène (HCB), les PCB, les PCDD et les PCDF.⁴⁶ Il a également été indiqué que le procédé permettait d'abaisser la teneur en composés organiques chlorés à moins de 2 mg/kg.⁴⁷

134. *Types de déchets.* Outre les déchets listés ci-dessus⁴⁸, la BCD devrait également pouvoir s'appliquer à d'autres POP. La BCD devrait être à même de détruire des déchets à forte concentration de polluant, son applicabilité étant démontrée dans le cas de déchets contenant plus de 30 % de PCB.⁴⁹ En pratique, cependant, il a été signalé que la formation de sel au sein du mélange traité risquait de limiter la concentration de produits halogénés pouvant être traitée.⁵⁰ Les déchets pouvant être traités sont notamment le sol, les sédiments, les boues et les liquides. BCD Group, Inc. affirme également que l'efficacité du procédé a été démontrée pour la destruction de PCB dans le bois, le papier et sur les surfaces métalliques des transformateurs.

135. *Prétraitement.* Les sols peuvent parfois être traités directement. Néanmoins, divers types de prétraitement des sols peuvent être nécessaires :

- a) Il peut être nécessaire de retirer les plus grosses particules par tamisage et de les broyer pour en réduire la taille;
- b) Il peut être nécessaire d'ajuster le pH et la teneur en humidité.

136. La désorption thermique a également été utilisée en conjonction avec la BCD pour retirer les POP des sols avant traitement. Dans ce cas, le sol est préalablement mélangé au bicarbonate de sodium avant d'être introduit dans l'unité de désorption thermique.⁵¹ Il faut alors faire évaporer l'eau des milieux aqueux (y compris les boues humides) avant le traitement. Les condensateurs peuvent être traités après réduction de leur taille par broyage.⁵² Si des solvants volatils sont présents, comme c'est parfois le cas pour les pesticides, ils devraient être éliminés par distillation avant le traitement.⁵³

⁴⁵ Pour plus d'informations, voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Costner, Luscombe and Simpson, 1998; Rahuman et.al, 2000; UNEP, 1998b; UNEP, 2001; UNEP, 2004b et Vijgen, 2002. Voir annexe IV, Bibliographie.

⁴⁶ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

⁴⁷ Voir UNEP, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

⁴⁸ Voir UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁴⁹ Voir Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁵⁰ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Rahuman, Pistone, Trifirò and Miertu, 2000 et UNEP 2001 in annexe IV, Bibliographie.

⁵¹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

⁵² Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et UNEP 2001, in annexe IV, Bibliographie.

⁵³ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

137. *Emissions et résidus potentiels.* Les émissions atmosphériques devraient être relativement faibles. Le risque de formation de PCDD et PCDF durant le processus de BCD est relativement faible. Les autres résidus formés lors de la réaction de BCD sont notamment des boues contenant principalement de l'eau, du sel, de l'huile donneuse d'hydrogène non utilisée et du carbone résiduel. Le fournisseur affirme que le résidu de carbone est inerte et non toxique (pour plus de précisions, voir la documentation BCD Group, Inc.).

138. *Post-traitement.* Selon le type d'huile donneuse d'hydrogène utilisée, les boues résiduelles peuvent être traitées de différentes façons. Si de l'huile de carburant n°6 a été utilisée, la boue peut être éliminée comme un carburant, dans un four de cimenterie. Si l'on utilise des huiles plus raffinées, elles peuvent être retirées des boues par gravité ou séparation centrifuge. Les huiles peuvent ensuite être réutilisées et les boues résiduelles peuvent subir un traitement plus poussé pour être utilisées comme agent neutralisant ou éliminées dans une décharge.⁵⁴ De plus, les installations de BCD sont équipées de pièges à charbon actif destinés à réduire à un minimum les rejets de composés organiques volatils dans les émissions gazeuses.

139. *Consommation d'énergie.* La consommation d'énergie devrait être relativement faible, compte tenu des températures relativement basses mises en œuvre dans la BCD.

140. *Matériel et produits nécessaires.* Les produits suivants sont nécessaires :

- a) Huile donneuse d'hydrogène comme le mazout n° 6 ou les huiles Sun Par n° LW-104, LW 106 et LW 110;
- b) Carbonate métallique d'alcali ou de terre alcaline, bicarbonate ou hydroxyde, comme le bicarbonate de sodium. Les quantités varient de 1 % à environ 20 % en poids du milieu contaminé. La quantité d'alcalin requise dépend de la concentration de contaminant halogéné dans le milieu (CMPS&F – Environment Australia 1997; UNEP 2001);⁵⁵
- c) Catalyseur (exclusivité BCD) en quantité égale à 1 % en volume de l'huile donneuse d'hydrogène.

L'équipement nécessaire pour ce procédé est considéré comme aisément accessible.⁵⁶

141. *Portabilité.* Des installations modulaires, transportables ou fixes, ont été réalisées.

142. *Santé et sécurité.* De façon générale, les risques pour la santé et la sécurité associés à la mise en œuvre de cette technologie sont considérés comme faibles⁵⁷, bien qu'une installation BCD à Melbourne, en Australie, ait été rendue inopérante à la suite d'un incendie en 1995. L'incendie pourrait avoir été provoqué par le traitement d'une cuve de stockage sans mise sous azote.⁵⁸ Certains prétraitements associés au procédé comme le prétraitement alcalin des condensateurs et l'extraction au solvant peuvent comporter des risques non négligeables d'incendie et d'explosion, mais ceux-ci peuvent être réduits à un minimum par des mesures de sécurité appropriées.⁵⁹

143. *Capacité.* La BCD peut traiter jusqu'à 2600 gallons par lot, avec une capacité de traitement de 2 à 4 lots par jour.⁶⁰

144. *Autres questions pratiques.* Le procédé BCD comportant la revaporisation du chlore contenu dans les déchets, le traitement peut se traduire par une concentration accrue de composés à moindre degré de chloration. Cela peut constituer un problème lors du traitement des PCDD et des PCDF, les congénères moins chlorés étant nettement plus toxiques que les plus chlorés. Il est donc important que ce procédé fasse l'objet d'un suivi adapté, permettant de s'assurer que la réaction soit bien menée à son

⁵⁴ Voir UNEP, 2004b, in annexe IV, Bibliographie.

⁵⁵ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et UNEP 2001 in annexe IV, Bibliographie.

⁵⁶ Voir Rahuman et al., 2000 in annexe IV, Bibliographie.

⁵⁷ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et Rahuman et al., 2000 in annexe IV, Bibliographie.

⁵⁸ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

⁵⁹ Ibid.

⁶⁰ Voir Vijgen, 2002 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

terme. Dans le passé, il a été signalé que le procédé BCD n'était pas en mesure de traiter des déchets à forte concentration, en raison de l'accumulation de sel.⁶¹ Dernièrement, toutefois, il a été signalé que ce problème était résolu.⁶²

145. *Aspects économiques.* BCD Group, Inc. a fourni les estimations suivantes :

- a) Droits de licence variables;
- b) Redevance de 5 à 10 % du revenu brut/des ventes;
- c) Frais d'établissement de 800 000 à 1 400 000 \$US pour un réacteur BCD de 2500 gallons;
- d) Frais d'exploitation de 728 à 1772 \$US, selon la concentration de POP.

Il n'apparaît pas clairement si ces estimations incluent les coûts potentiels liés au prétraitement et à l'élimination des résidus.

146. *Commercialisation.* La BCD a été mise en œuvre dans deux établissements industriels en Australie. Elle fait également l'objet d'une exploitation industrielle au Mexique depuis deux ans. De plus, des systèmes BCD ont été utilisés pour des projets à court terme en Australie, en Espagne et aux Etats-Unis.

147. *Fournisseur(s).* Le brevet est détenu par BCD Group, Inc., Cincinnati, OH 45208, USA (www.bcdinternational.com). BCD Group, Inc. vend des licences d'exploitation de cette technologie. Actuellement, des licences sont détenues par des entreprises basées en Australie, au Japon, au Mexique et aux Etats-Unis.

c) **Co-incinération en four de cimenterie**⁶³

148. *Principe du procédé.* Les fours de cimenterie sont constitués d'un cylindre rotatif de 50 à 150 mètres de long, légèrement incliné sur l'horizontale (3 à 4 % de pente), effectuant de 1 à 4 révolutions à la minute. La matière première (calcaire, silice, alumine et oxydes de fer, notamment) est introduite à l'extrémité supérieure, froide, du four rotatif. La pente et la rotation font progresser les matériaux vers la partie basse du four. Le four est chauffé dans sa partie basse, où les températures atteignent de 1400 à 1500 °C. Lors de leur passage dans le four, les matériaux sont séchés et cuits et se transforment en clinker.

149. *Efficacité.* Des DRE supérieurs à 99,995 % ont été rapportés pour les PCB.⁶⁴

150. *Types de déchets.* Comme indiqué ci-dessus, l'incinération en four de cimenterie a été pratiquée sur les PCB, mais devrait être applicable à d'autres POP. Ces fours sont capables de traiter des déchets tant liquides que solides.⁶⁵

151. *Prétraitement.* Le prétraitement peut comporter les opérations suivantes :

- a) Désorption thermique préalable des déchets solides;
- b) Homogénéisation des déchets solides et liquides par séchage, déchiquetage, mélangeage et broyage.

⁶¹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

⁶² Voir Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁶³ Pour plus d'informations, voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Costner et al., 1998; Karstensen, 2001; Rahuman et al., 2000; Stobiecki, Cieszkowski, Silowiecki and Stobiecki, 2001 et UNEP, 1998. On trouvera par ailleurs des informations sur les BAT et les BEP en ce qui concerne l'incinération de déchets dangereux en fours de cimenterie dans European Commission, 2001 et UNEP 2004c. Voir annexe IV, Bibliographie.

⁶⁴ Voir UNEP, 2004c in annexe IV, Bibliographie.

⁶⁵ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000 et UNEP, 2004c in annexe IV, Bibliographie.

152. *Emissions et résidus potentiels.* Les émissions potentielles sont notamment les suivantes : dioxyde de carbone, poussières de four de cimenterie, chlorure d'hydrogène, PCB, PCDD, PCDF et vapeur d'eau.⁶⁶ Il faut toutefois noter que pour les fours de cimenterie, des niveaux d'émission atmosphérique de PCDD et de PCDF inférieurs à 0,1 ng TEQ/Nm³ sont admis.⁶⁷ Les résidus comprennent les poussières du four qui sont captées par le système antipollution.

153. *Post-traitement.* Les gaz du processus doivent être refroidis (pour réduire à un minimum la formation de PCDD et de PCDF) et épurés des poussières et composés organiques qu'ils contiennent. Le traitement fait appel à des dépoussiéreurs électrostatiques, des filtres en tissu et des filtres au charbon actif.⁶⁸ Les concentrations de PCDD et de PCDF mesurées dans les poussières de fours de cimenterie se situent entre 0,4 et 2,6 ppb.^{69,70} Les poussières provenant des fours de cimenterie devraient donc, dans toute la mesure du possible, être réintroduites dans les fours, le résidu final pouvant nécessiter une élimination dans une décharge spéciale.

154. *Consommation d'énergie.* Compte tenu des températures élevées mises en œuvre et de la durée de l'opération, la consommation d'énergie fossile risque d'être très élevée. Les nouveaux systèmes de four avec cinq étapes de préchauffage par four cyclone et une précalcination devraient consommer en moyenne de 2900 à 3200 mJ par Mg de clinker produit.⁷¹

155. *Matériel et produits nécessaires.* La fabrication de ciment requiert d'importantes quantités de matières premières (calcaire, silice, alumine, oxydes de fer et gypse, notamment).⁷²

156. *Portabilité.* Les fours de cimenterie n'existent que sous la forme d'installation fixe.

157. *Santé et sécurité.* Le traitement des déchets dans des fours de cimenterie peut être considéré comme relativement sûr s'il est bien conçu et mis en œuvre.⁷³

158. *Capacité.* La co-incinération de déchets dans des fours de cimenterie est normalement limitée à un maximum de 40 % des besoins calorifiques.⁷⁴ Toutefois, il a été signalé que les fours de cimenterie offraient un potentiel de traitement d'importantes quantités de déchets, compte tenu de leur débit élevé.⁷⁵

159. *Autres questions pratiques.* Le traitement de déchets solides dans un four de cimenterie impose des modifications majeures du four rotatif.⁷⁶ Les déchets solides ne peuvent pas être introduits à l'extrémité chaude du four, car ils se déchargeraient dans le clinker sans avoir subi de traitement adéquat, et ils ne peuvent pas être introduits à l'extrémité froide, car ils se volatiliserait et ne seraient pas détruit correctement. Les solides devraient donc être chargés à mi-hauteur du four, via une trémie spécialement conçue. De plus, les fours anciens peuvent ne pas convenir pour le traitement de déchets dangereux. Un avis d'expert est nécessaire pour évaluer si un four peut être adapté au traitement de déchets dangereux.⁷⁷

160. *Aspects économiques.* Aucune information n'est disponible sur le coût de ce procédé.

⁶⁶ (CMPS&F – Environment Australia, 1997 et Karstensen, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

⁶⁷ Voir UNEP, 2004c in annexe IV, Bibliographie.

⁶⁸ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Karstensen, 2001 et UNEP, 2004c in annexe IV, Bibliographie.

⁶⁹ Les TEQ n'ont pas été indiqués.

⁷⁰ Voir UNEP 2004c in annexe IV, Bibliographie.

⁷¹ Ibid.

⁷² Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

⁷³ Ibid.

⁷⁴ Voir UNEP, 2004c in annexe IV, Bibliographie.

⁷⁵ Voir UNEP, 1998b in annexe IV, Bibliographie.

⁷⁶ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et UNEP, 2004c in annexe IV, Bibliographie.

⁷⁷ Voir Karstensen, 2001 et Rahuman et.al, 2000 in annexe IV, Bibliographie.

161. *Commercialisation.* Des fours de cimenterie ont été utilisés au Canada, aux Etats-Unis et en Europe pour le traitement de déchets dangereux.⁷⁸

162. *Fournisseur(s).* Un certain nombre de cas de co-incinération dans des fours de cimenterie sont répertoriés dans *L'inventaire des capacités mondiales de destruction des PCB.*⁷⁹

d) Réduction chimique en phase gazeuse (GPCR)⁸⁰

163. *Principe du procédé.* La GPCR consiste à assurer la réduction thermochimique de composés organiques. A des températures supérieures à 850 °C et à basse pression, l'hydrogène réagit avec les composés organiques chlorés pour former principalement du méthane et du chlorure d'hydrogène.

164. *Efficacité.* Des DE de 99,9999 % ont été rapportées pour le DDT, l'HCB, les PCB, PCDD et PCDF.⁸¹

165. *Types de déchets.* Outre les substances mentionnées ci-dessus, la GPCR devrait permettre de traiter également des déchets constitués de tous les autres types de POP, en contenant ou contaminés par eux.⁸² La GPCR permet de traiter des déchets à forte concentration de POP.⁸³ La GPCR permet de traiter n'importe quel type de déchet contenant des POP : produits liquides aqueux ou huileux, sols, sédiments, transformateurs et condensateurs.⁸⁴

166. *Prétraitement.* Selon le type de déchet, l'une des trois unités de traitement suivantes est utilisée pour obtenir la volatilisation des déchets avant traitement dans le réacteur GPCR :

- a) Procasseur de réduction thermique à fonctionnement discontinu, pour les produits solides en vrac, y compris ceux en fût;
- b) Réacteur TORBED pour les sols et sédiments contaminés, également adapté aux liquides;
- c) Système de préchauffage de déchets liquides pour les produits liquides.⁸⁵

167. En outre, d'autres traitements préalables sont nécessaires pour les grands condensateurs et les décombres. Les grands condensateurs doivent être percés et vidés, la pierre et le béton doivent être réduits à une taille inférieure à 1 m².⁸⁶

168. *Emissions et résidus potentiels.* Les émissions potentielles sont notamment du chlorure d'hydrogène, du méthane et des hydrocarbures de faible poids moléculaire. Les résidus de la GPCR sont notamment des effluents liquides et de l'eau usée. Des résidus solides sont également générés en

⁷⁸ Voir Karstensen, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

⁷⁹ Voir UNEP, 1998b in annexe IV, Bibliographie.

⁸⁰ Pour plus d'informations, voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Costner et al., 1998; Kümmling et al., 2001; Rahuman et al., 2000; Ray, 2001; UNEP, 2001; UNEP, 2004b; et Vijgen, 2002. Voir annexe IV, Bibliographie.

⁸¹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Kümmling, Gray, Power and Woodland, 2001; Rahuman et al., 2000; UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁸² Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁸³ Voir UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁸⁴ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁸⁵ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Kümmling et al., 2001; UNEP, 2001; UNEP, 2004b et Vijgen, 2004 in annexe IV, Bibliographie.

⁸⁶ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

fonction des déchets solides traités.⁸⁷ La GPCR se déroulant en atmosphère réductrice, la possibilité de formation de PCDD et PCDF est considérée comme limitée.⁸⁸

169. *Post-traitement.* Les gaz sortant du réacteur sont épurés pour les débarrasser de l'eau, de la chaleur, de l'acide et du dioxyde de carbone qu'ils contiennent.⁸⁹ Les résidus et particules du système d'épuration doivent être éliminés hors site.⁹⁰ Les résidus solides générés par les déchets solides introduits dans le système devraient pouvoir être éliminés dans une décharge.⁹¹

170. *Consommation d'énergie.* Le méthane produit au cours du processus peut couvrir une large part des besoins en carburant.⁹² Des consommations d'électricité allant de 96 kilowattheures (kWh) par tonne de sol traité à environ 900 kWh par tonne de contaminant organiques purs traités ont été rapportées.⁹³

171. *Matériel et produits nécessaires.* Un apport d'hydrogène peut être nécessaire, du moins en phase de démarrage. Il a été rapporté que le méthane produit au cours de la GPCR pouvait être utilisé pour former de l'hydrogène en quantité suffisante pour la conduite du processus.⁹⁴ L'unité de production d'hydrogène a cependant posé des problèmes de fiabilité dans le passé.⁹⁵ D'autres produits peuvent être nécessaires, comme de la soude pour l'épurateur d'acide.⁹⁶

172. *Portabilité.* La GPCR est disponible en installations fixes ou mobiles.⁹⁷

173. *Santé et sécurité.* L'utilisation d'hydrogène gazeux sous pression nécessite des mesures de maîtrise des risques destinées à éviter la formation de mélanges air-hydrogène explosifs.⁹⁸ L'expérience acquise à ce jour a montré que la GPCR pouvait être mise en œuvre en sécurité.⁹⁹

174. *Capacité.* La capacité de traitement du procédé GPCR dépend de la capacité des trois unités de prétraitement :

- a) Le processeur de réduction thermique à fonctionnement discontinu a une capacité maximale de 100 tonnes de produits solides par mois ou 4 litres de liquides par minute. Deux processeurs peuvent être utilisés en parallèle pour doubler la capacité;
- b) Le réacteur TORBED a une capacité maximale de 5000 tonnes de sols et sédiments par mois, bien que cette unité de prétraitement soit encore en phase de développement;
- c) Le système de préchauffage des déchets liquides a une capacité de 3 litres par minute.¹⁰⁰

⁸⁷ Voir UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁸⁸ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et Rahuman et al., 2000 in annexe IV, Bibliographie.

⁸⁹ Voir Kümmling et al., 2001; CMPS&F – Environment Australia, 1997 et Rahuman et al., 2000 in annexe IV, Bibliographie.

⁹⁰ Voir Rahuman et al., 2000 et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁹¹ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

⁹² Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000; UNEP, 2001; UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁹³ CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

⁹⁴ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000; UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁹⁵ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

⁹⁶ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

⁹⁷ Voir UNEP, 2001; UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

⁹⁸ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

⁹⁹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁰⁰ Voir UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

175. *Autres questions pratiques.* On a constaté lors des phases initiales de développement que des contaminants comme le soufre ou l'arsenic inhibaient le traitement, mais on ignore si ce problème persiste.¹⁰¹

176. *Aspects économiques.* Les estimations suivantes ont été publiées pour le procédé GPCR :

- a) 4000 à 6000 AUS\$ par tonne pour les pesticides organochlorés solides;
- b) 4000 à 8000 AUS\$ par tonne pour les PCB et les pesticides organochlorés liquides;
- c) 6000 à 11 000 AUS\$ par tonne pour les condensateurs contaminés par les PCB.¹⁰²

177. *Commercialisation.* Des installations de GPCR à l'échelle industrielle ont été créées au Canada et en Australie. L'installation de GPCR d'Australie a fonctionné pendant plus de cinq ans. De plus, une installation de GPCR semi-mobile a récemment reçu une licence au Japon.¹⁰³

178. *Fournisseur(s).* Le brevet pour cette technologie est détenu par ELI Eco Logic International Inc. (www.ecologic.ca). ELI Eco Logic International Inc. vend des licences pour la mise en œuvre de cette technologie.

e) **Incinération des déchets dangereux**¹⁰⁴

179. *Principe du procédé.* L'incinération des déchets dangereux utilise la combustion contrôlée à la flamme pour traiter les contaminants organiques. En règle générale, les procédés de traitement des substances halogénées mettent en œuvre des températures supérieures à 1000 °C, avec un temps de passage supérieur à 2 secondes, dans des conditions assurant un mélangeage adapté. Les incinérateurs de déchets dangereux sont disponibles dans une série de configurations incluant les fours rotatifs, les chaudières haute performance et les fours à granulat léger.

180. *Efficacité.* Des DRE supérieurs à 99,9999 % ont été rapportés pour le traitement des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances.¹⁰⁵

181. *Types de déchets.* Comme indiqué ci-dessus, les incinérateurs de déchets peuvent traiter des déchets constitués de n'importe quel type de POP, en contenant ou contaminés par eux. Les incinérateurs peuvent être conçus pour accepter des déchets quels que soient leur concentration ou leur état physique, gaz, liquides, solides, boues ou boues liquides, par exemple.¹⁰⁶

182. *Prétraitement.* Selon la configuration, il peut être nécessaire d'assurer un prétraitement des déchets par mélangeage, déshydratation, tamisage et broyage.¹⁰⁷

183. *Emissions et résidus potentiels.* Les émissions potentielles sont notamment le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone, l'HCB, le chlorure d'hydrogène, des substances particulaires, des PCDD, PCDF et PCB, ainsi que de la vapeur d'eau.¹⁰⁸ Il a été signalé que l'utilisation inadéquate des incinérateurs et une mauvaise procédure de gestion pouvait se traduire par la production et le rejet de PCDD et PCDF.¹⁰⁹ Les incinérateurs modernes, conçus pour de hautes températures et équipés de

¹⁰¹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁰² Ibid.

¹⁰³ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Kümmling et al., 2001; Ray, 2001; UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁰⁴ Pour plus d'informations, voir FRTR, 2002; Rahuman et al., 2000; UNEP, 1995c; UNEP, 1998; UNEP, 2001 et United States Army Corps of Engineers, 2003. De plus, on trouvera des informations complémentaires sur les BAT et les BEP pour les incinérateurs de déchets dangereux in European Commission 2004 et UNEP 2004c. Voir annexe IV, Bibliographie.

¹⁰⁵ Voir Federal Remediation Technologies Roundtable, (FRTR) 2002; Rahuman et al., 2000; UNEP, 1998b et UNEP, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁰⁶ Voir UNEP, 1995c in annexe IV, Bibliographie.

¹⁰⁷ Voir UNEP, 1995c; UNEP, 1998b et UNEP, 2004c in annexe IV, Bibliographie.

¹⁰⁸ Voir UNEP, 1995c; UNEP, 1998b et UNEP, 2004c in annexe IV, Bibliographie.

¹⁰⁹ Voir UNEP, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

dispositif de prévention de la reformation, ainsi que les installations spécialement conçues pour l'élimination de PCDD et de PCDF ont cependant réduit la probabilité d'émissions dangereuses de PCDD et de PCDF.¹¹⁰ Les résidus sont notamment du mâchefer, des cendres volantes, des sels et l'eau des épurateurs.

184. *Post-traitement.* Les gaz du processus peuvent nécessiter un traitement visant à éliminer le chlorure d'hydrogène et les substances particulières, ainsi qu'à prévenir la formation des POP produits de façon non intentionnelle et à les éliminer. Pour cela, différents types de post-traitements peuvent être associés, incluant les cyclones et multicyclones, filtres électrostatiques, filtres à lit statiques, épurateurs, réduction catalytique sélective, systèmes de refroidissement rapide et absorption sur charbon.¹¹¹ Selon leurs caractéristiques, le mâchefer et les cendres volantes peuvent nécessiter une élimination par une décharge spéciale.¹¹²

185. *Consommation d'énergie.* Il y a toute probabilité pour que la consommation d'énergie fossile soit relativement élevée, du fait des hautes températures mises en œuvre dans l'incinération des déchets dangereux. Toutefois, la consommation exacte de carburant pour la combustion dépendra de la valeur calorifique des déchets.

186. *Matériel et produits nécessaires.* Les matières premières nécessaires sont notamment de l'eau de refroidissement et de la chaux ou un autre produit adapté pour l'élimination des gaz acides.

187. *Portabilité.* Les incinérateurs de déchets dangereux sont disponibles en version fixe ou mobile.

188. *Santé et sécurité.* Les risques pour la santé et la sécurité sont notamment ceux liés à la mise en œuvre de températures élevées et à des pressions potentiellement élevées (United States Army Corps of Engineers, 2003).¹¹³

189. *Capacité.* Les incinérateurs de déchets dangereux peuvent traiter de 82 à 270 tonnes de déchets par jour¹¹⁴ ou de 30 000 à 100 000 tonnes par an.¹¹⁵

190. *Autres questions pratiques.* Aucun problème particulier n'a été rapporté à ce jour.

191. **Aspects économiques.** Les coûts suivants ont été indiqués pour un incinérateur de déchets dangereux traitant 70 000 tonnes par an.¹¹⁶

Investissements	Euros
Conception/autorisation	3,000,000
Machines	16,000,000
Autres équipements	14,000,000
Installation électrique	10,000,000
Travaux d'infrastructure	6,000,000
Construction	3,000,000
Total investissements	54,000,000
Coûts d'exploitation	
Frais financiers	5,000,000
Personnel	3,000,000
Maintenance	4,000,000
Administration	300,000
Matières premières/énergie	1,300,000
Élimination des déchets	800,000
Divers	300,000
Total coûts d'exploitation	14,700,000
Coût par tonne de déchets	200–300

¹¹⁰ Ibid.

¹¹¹ UNEP, 2004c

¹¹² Voir United States Army Corps of Engineers, 2003 in annexe IV, Bibliographie.

¹¹³ Ibid.

¹¹⁴ Voir European Commission, 2004 in annexe IV, Bibliographie.

¹¹⁵ Voir UNEP, 2004c in annexe IV, Bibliographie.

¹¹⁶ Voir European Commission, 2004 in annexe IV, Bibliographie.

incinérés (hors revenus)

192. La redevance pour les incinérateurs de déchets dangereux se situerait en Europe entre 50 et 1500 euros.¹¹⁷

193. *Commercialisation.* Un grand nombre d'installations d'incinération de déchets dangereux sont recensées dans l'inventaire des capacités mondiales de destruction des PCB.¹¹⁸

f) Oxydation électrochimique indirecte (Mediated electrochemical oxidation, MEO)

194. La MEO existe sous différentes formes, dont deux sont décrites ci-après: le procédé CerOx (pour Cerium Oxidant) et le procédé Silver II.

i) CerOx¹¹⁹

195. *Principe du procédé.* Le procédé CerOx utilise des cellules électrochimiques pour la génération de l'oxydant actif (cérium IV) à l'anode, un réacteur en phase liquide pour la destruction organique primaire, un réacteur en phase gazeuse pour détruire toute émission fugitive du réacteur en phase liquide et un laveur de gaz acides pour éliminer les gaz acides avant la mise à l'atmosphère. Le procédé est opéré à basse température (90-95 °C) et à la pression atmosphérique.

196. *Efficacité.* Des DE supérieures à 99,995 % ont été rapportées pour le chlordane lors d'essais à l'échelle.¹²⁰

197. *Types de déchets.* Le procédé CerOx s'applique aux solides, aux liquides et aux boues.¹²¹ Outre le chlordane, le fournisseur affirme que ce procédé est également applicable aux PCDD, PCB et à tous les autres composés organiques. Il a en outre été rapporté que le procédé CerOx devrait être applicable à tous les POP, y compris les déchets fortement concentrés.¹²²

198. *Prétraitement.* Une réduction de taille est nécessaire pour les solides. Solides et boues nécessitent une homogénéisation pour pouvoir être pompés comme des liquides. Préalablement au traitement, les déchets liquéfiés sont passés dans un mixeur à ultrasons qui émulsifie les éléments organiques non miscibles.¹²³

199. *Emissions et résidus potentiels.* Les émissions atmosphériques potentielles sont notamment du dioxyde de carbone et du chlore moléculaire. La mise en œuvre du procédé CerOx à la pression atmosphérique et à des températures relativement basses exclut la formation non intentionnelle de POP durant le traitement.¹²⁴ Les résidus sont notamment de l'hypochlorite et des résidus d'autres hétéro-atomes présents (nitrates, sulfates et phosphates, notamment).¹²⁵

200. *Post-traitement.* Le procédé CerOx comporte un laveur de gaz acides destiné à éliminer le chlore moléculaire des émissions gazeuses.¹²⁶

201. *Consommation d'énergie.* La consommation d'énergie électrique se situe entre 40 kWh et 23 000 kWh selon l'échelle de mise en œuvre.¹²⁷

¹¹⁷ Ibid.

¹¹⁸ Voir UNEP, 1998 in annexe IV, Bibliographie.

¹¹⁹ Pour plus d'informations, voir Costner et al., 1998; Nelson et al.2001; UNEP, 2001; UNEP, 2004b et Vijgen, 2002. Voir annexe IV, Bibliographie.

¹²⁰ Voir Nelson, Neustedter, Steward, Pells, Oberg and Varela, 2001; UNEP 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

¹²¹ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹²² Ibid.

¹²³ Ibid.

¹²⁴ Voir Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

¹²⁵ Voir Nelson et al. 2001 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹²⁶ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

202. *Matériel et produits nécessaires.* Les cuves et produits pour les solutions d'anolyte sont en titane alors que les cuves pour le catholyte sont en acier inoxydable. Les T-CELL électrochimiques conçues pour ce procédé sont en fluorure de polyvinylidène. Le cérium IV utilisé au cours du processus est régénéré à partir du cérium III réduit par re-oxydation dans la cellule électrochimique. De grandes quantités d'acide nitrique sont utilisées dans le procédé CerOx.¹²⁸

203. *Portabilité.* Potentiellement transportable en petites unités.¹²⁹

204. *Santé et sécurité.* Le procédé CerOx est relativement facile à contrôler, car la réaction nécessite l'application d'un courant électrique continu. La faible production d'émissions gazeuses permet la rétention de toutes les émissions et résidus et leur analyse avant rejet.¹³⁰

205. *Capacité.* Le procédé CerOx est disponible dans des configurations offrant les capacités suivantes :

a) L'unité de base, comprenant deux cellules électrochimiques, a une capacité de 25 gallons (114 litres) par jour;

b) Des unités indépendantes constituées de multiples cellules électrochimiques sont disponibles, offrant une capacité de 100 gallons (455 litres) par jour maximum;

c) Des installations de traitement équipées de 30 cellules électrochimiques ont une capacité de 2000 à 4000 gallons (9100 à 18 200 litres) par jour.

Toutes les configurations ci-dessus sont basées sur le traitement de liquides organiques à 50 %. Des installations de plus grandes dimensions peuvent être réalisées à partir de multiples des configurations ci-dessus.¹³¹

206. *Autres questions pratiques.* Bien que le fournisseur affirme que les déchets solides peuvent être traités, il n'apparaît pas clairement si le procédé CerOx pourrait gérer d'importantes quantités de solides inertes.¹³²

207. *Aspects économiques.* On ne dispose pas d'information spécifique sur le coût du procédé, bien qu'il ait été indiqué que l'élément le plus coûteux était l'énergie électrique.¹³³

208. *Commercialisation.* Deux systèmes au moins ont été vendus pour une utilisation à l'échelle industrielle. Toutefois, on ne dispose pas d'une expérience à l'échelle industrielle en matière de traitement de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par eux. Un système a été installé à l'Université Irvine de Californie, aux Etats-Unis, et devait entrer en service en 2003. Un autre système était en cours d'installation à Merck, dans le New Jersey, également aux Etats-Unis.¹³⁴

209. **Fournisseur(s).** CerOx Corporation (www.cerox.com) a un brevet pour le procédé CerOx, incluant la chimie du procédé au cérium et l'équipement spécial pour sa mise en œuvre.

ii) **Silver II**¹³⁵

210. *Principe du procédé.* Le procédé SILVER II utilise l'argent II pour oxyder des flux de déchets organiques. Les réactions se déroulent dans une cellule électrochimique similaire à celles utilisées dans l'industrie du chlore et des alcalis. Le procédé est mis en œuvre à basse température (90 °C environ) et à la pression atmosphérique.

¹²⁷ Ibid.

¹²⁸ Voir UNEP, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹²⁹ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹³⁰ Voir Nelson et al., 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹³¹ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹³² Voir UNEP, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹³³ Ibid.

¹³⁴ Voir Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

¹³⁵ Pour plus d'informations, voir Costner et al., 1998; Rahuman et al., 2000; Turner, 2001; UNEP, 2001, UNEP, 2004b et Vijgen, 2002. Voir annexe IV, Bibliographie.

211. *Efficacité.* Aucune DE n'a été publiée pour des déchets composés de POP, en contenant ou contaminés par eux. Des DE de 99,9999 % ont cependant été atteintes pour d'autres déchets.¹³⁶
212. *Types de déchets.* SILVER II n'a pas été mis en pratique sur des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par eux. Il a cependant été indiqué que cette technologie devrait en principe pouvoir s'appliquer à tous les POP.¹³⁷ SILVER II a été utilisé sur des déchets aqueux, huiles, solvants et certains types de solides.¹³⁸ On dispose de données très contradictoires quant à l'incidence de la concentration des déchets sur le procédé SILVER II.¹³⁹
213. *Prétraitement.* Les solides et certains liquides nécessitent une réduction de taille significative et/ou un mixage.¹⁴⁰
214. *Emissions et résidus potentiels.* Les émissions atmosphériques potentielles sont notamment du chlore moléculaire et du dioxyde de carbone. La mise en œuvre du procédé SILVER II à la pression atmosphérique et à des températures relativement basses exclut la formation non intentionnelle de POP durant le traitement.¹⁴¹ Les résidus sont notamment de l'hypochlorite et des résidus d'autres hétéro-atomes présents (nitrates, sulfates et phosphates, notamment).¹⁴²
215. *Post-traitement.* Un lavage des flux de gaz sera nécessaire pour éliminer les gaz acides avant l'évacuation dans l'atmosphère. Les effluents acides peuvent être neutralisés à la chaux et les résidus en résultant peuvent être éliminés dans une décharge.¹⁴³
216. *Consommation d'énergie.* On ne dispose d'aucune donnée sur la consommation d'électricité, mais elle devrait être comparable à celle du procédé CerOx.
217. *Matériel et produits nécessaires.* SILVER II utilise les cellules électrochimiques de type courant utilisées dans l'industrie du chlore et des alcalis. Les produits comme l'eau, l'acide et l'argent sont recyclés dans le procédé SILVER II.¹⁴⁴
218. *Portabilité.* Des installations autonomes en conteneur, des installations modulaires transportables en conteneur et des installations fixes de grandes dimensions ont été développées.¹⁴⁵
219. *Santé et sécurité.* Le procédé SILVER II est relativement facile à contrôler, car la réaction nécessite l'application d'un courant électrique continu. La faible production d'émissions gazeuses permet la rétention de toutes les émissions et résidus et leur analyse avant rejet.¹⁴⁶
220. *Capacité.* Le système SILVER II a été mis en œuvre dans des installations allant jusqu'à 12 kW, ce qui équivaut au traitement de 30 kg par jour.¹⁴⁷
221. *Autres questions pratiques.* L'expérience dont on dispose en matière de traitement des déchets de type POP se limite pour l'essentiel à l'échelle du laboratoire.¹⁴⁸ En présence de déchets contenant du chlore, le chlore va précipiter sous forme de chlorure d'argent.¹⁴⁹ Le chlorure d'argent peut être traité

¹³⁶ Voir UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

¹³⁷ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹³⁸ Voir Turner, 2001 et UNEP, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹³⁹ Voir UNEP, 2001 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁴⁰ Voir UNEP, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁴¹ Voir Turner, 2001 et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁴² Ibid.

¹⁴³ Voir Turner, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁴⁴ Ibid.

¹⁴⁵ Voir Turner, 2001 et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁴⁶ Voir Turner, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁴⁷ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁴⁸ Voir Turner, 2001; UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁴⁹ Voir Turner, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

pour récupérer l'argent. Cependant, il semble que le procédé de récupération de l'argent n'ait pas encore été développé.¹⁵⁰ La régénération de l'acide nitrique nécessite de l'oxygène gazeux.¹⁵¹

222. *Aspects économiques.* Le coût total du traitement d'agents chimiques destinés à la guerre et d'autres déchets militaires a été estimé à 30 % de celui de l'incinération.¹⁵²

223. *Commercialisation.* Le procédé a été testé au banc d'essai, à l'échelle pilote et dans des cellules d'électrolyse industrielles.¹⁵³ Toutefois, on ne dispose à l'heure actuelle d'aucune information sur l'efficacité du procédé SILVER II pour des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par eux. AEA Technology a proposé d'évaluer l'efficacité de SILVER II sur des pesticides.¹⁵⁴

224. *Fournisseur(s).* Le procédé SILVER II, de la société AEA Technology (www.aeat.com), a été breveté pour la minéralisation d'une large gamme de substrats organiques.

g) Plasma d'arc

225. Les systèmes à plasma d'arc sont disponibles dans différentes configurations, dont trois sont décrites ci-après.

i) Plascon¹⁵⁵

226. *Principe du procédé.* Le procédé PLASCON utilise un chalumeau à plasma produisant des températures supérieures à 3000 °C pour la pyrolyse des déchets. En même temps que l'argon, les déchets sont injectés directement dans l'arc au plasma. La température élevée provoque la dissociation des composés en ions et atomes élémentaires. La recombinaison, qui se déroule dans une zone moins chaude de la chambre de réaction, est suivie d'un refroidissement rapide entraînant la formation de molécules simples.¹⁵⁶

227. *Efficacité.* Des tests au banc d'essai sur les PCB ont donné des DRE de 99,9999 à 99,999999 %.¹⁵⁷

228. *Types de déchets.* Outre le traitement d'huile contenant des PCB, une installation PLASCON a récemment été configurée en Australie pour détruire des pesticides à l'état de déchets.¹⁵⁸ Les types de déchets traités peuvent être liquides, gazeux ou solides, s'ils sont sous la forme de fine boue liquide pompable. Les liquides très visqueux ou les boues plus épaisses que l'huile de moteur de grade 30 ou 40 ne peuvent pas être traités sans prétraitement. Les autres déchets solides ne peuvent pas être traités, sauf prétraitement approprié.¹⁵⁹

229. *Prétraitement.* Pour la plupart des liquides, aucun prétraitement n'est nécessaire. Les solides comme les sols contaminés, condensateurs et transformateurs peuvent être prétraités par désorption thermique ou extraction aux solvants.¹⁶⁰

230. *Emissions et résidus potentiels.* Les émissions sont notamment des gaz comme l'argon, le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau. Les résidus comprennent une solution aqueuse de sels de

¹⁵⁰ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁵¹ Ibid.

¹⁵² Voir UNEP, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁵³ Voir Turner, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁵⁴ Ibid.

¹⁵⁵ Pour plus d'informations, voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Costner et al., 1998; Rahuman et al., 2000; Ray, 2001; UNEP, 1998b; UNEP, 2000b; UNEP, 2001 et UNEP, 2004b. Voir annexe IV, Bibliographie.

¹⁵⁶ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁵⁷ Voir Rahuman et al., 2000 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁵⁸ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁵⁹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁶⁰ Ibid.

sodium inorganiques (à savoir chlorure de sodium, bicarbonate de sodium et fluorure de sodium). Les essais réalisés sur les PCB ont montré des niveaux de PCDD dans l'eau de lavage et les gaz brûlés de l'ordre de quelques parties par billion (ppt).¹⁶¹ Dans une installation PLASCON utilisée en Australie pour détruire divers déchets, le niveau de PCB dans les effluents rejetés ne dépasse pas la limite de 2 ppb.¹⁶² Les concentrations de POP dans les résidus solides ne sont pas connues.¹⁶³

231. *Post-traitement.* On a peu d'information, à l'heure actuelle, sur les exigences en matière de post-traitement.

232. *Consommation d'énergie.* Une unité Plascon de 150 kW consomme 1000 à 3000 kWh d'électricité par tonne de déchets.¹⁶⁴

233. *Matériel et produits nécessaires.* On a peu d'information à l'heure actuelle sur les produits nécessaires. Il est toutefois précisé que ce procédé nécessite de l'argon, de l'oxygène gazeux, de la soude et de l'eau de refroidissement.¹⁶⁵

234. *Portabilité.* PLASCON est disponible en unités mobiles ou fixes.¹⁶⁶

235. *Santé et sécurité.* La quantité de déchets formés par le procédé PLASCON est faible, tout comme le risque lié à un rejet de déchets partiellement traités à la suite d'une défaillance du processus.¹⁶⁷ On ne dispose pas de données complémentaires à l'heure actuelle en matière de santé et de sécurité.

236. *Capacité.* Une unité PLASCON de 150 kW peut traiter de 1 à 3 tonnes de déchets par jour.¹⁶⁸

237. *Autres questions pratiques.* Rien à signaler à l'heure actuelle.

238. *Aspects économiques.* Le coût d'établissement d'une unité PLASCON de 150 kW a été estimé à 1 million de \$US environ, selon la configuration de l'installation. Les coûts d'exploitation, main-d'œuvre comprise, sont variables, mais sont estimés à moins de 3000 \$AUS par tonne, et se situent généralement entre 1500 et 2000 \$US par tonne. Ils dépendent notamment des facteurs suivants :

- a) Déchets traités – structure moléculaire, poids et concentration;
- b) Coût de l'énergie électrique;
- c) Coût de l'argon et de l'oxygène;
- d) Situation géographique et problèmes liés au site;
- e) Coût de la soude;
- (f) Limites d'émission à respecter.¹⁶⁹

Il n'apparaît pas clairement si ce qui précède tient compte des coûts de prétraitement des déchets solides.

239. *Commercialisation.* A l'heure actuelle, une installation dans le Queensland en Australie assure le traitement de déchets à forte concentration de PCB.¹⁷⁰ Deux autres installations industrielles ont

¹⁶¹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et Rahuman et al., 2000 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁶² Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁶³ Ibid.

¹⁶⁴ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁶⁵ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁶⁶ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁶⁷ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁶⁸ Ibid.

¹⁶⁹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁷⁰ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

également été utilisées en Australie pour le traitement d'herbicides à l'état de déchets et de substances affectant la couche d'ozone.¹⁷¹

240. *Fournisseur(s)*. Le brevet pour cette technologie est détenu par BCD Group, Inc., Cincinnati, OH 45208, USA (www.bcdinternational.com). BCD Group, Inc. vend des licences pour la mise en œuvre de cette technologie.

ii) Traitement par plasma d'arc et centrifugation (Plasma Arc Centrifugal Treatment – PACT)¹⁷²

241. *Principe du procédé*. Le procédé PACT utilise la chaleur générée par un arc à plasma pour faire fondre la partie inorganique des déchets tout en traitant la partie organique. Les déchets sont introduits dans une chambre de centrifugation chauffée par une torche à plasma. Les matériaux fondus atteignent une température de 3000 °C environ; la température des gaz se situe entre 927 et 1200 °C. Les matériaux fondus sont évacués dans un moule à scories en acier. Les gaz formés au cours du processus sont transférés dans une seconde chambre à combustion chauffée par une autre torche à plasma, où ils sont maintenus pendant 2 secondes à une température de 1200 °C.

242. *Efficacité*. Des DRE de 99,99 % ont été rapportés pour ce processus.¹⁷³ De plus, le fournisseur fait état de DRE supérieurs à 99,9999 % dans le cas de diesel contaminé par l'HCb.¹⁷⁴

243. *Types de déchets*. Outre les déchets contaminés par l'HCb, le procédé PACT peut traiter tout type de déchet à quelque concentration que ce soit (déchets solides, liquides et gazeux).¹⁷⁵

244. *Prétraitement*. Le procédé permettant de traiter directement divers types de déchets, un traitement préalable n'est généralement pas nécessaire.¹⁷⁶

245. *Emissions et résidus potentiels*. Le procédé PACT peut être mis en œuvre dans des conditions pyrolytiques avec une atmosphère réductrice, pour éviter ou réduire à un minimum la formation de PCDD et le volume de gaz.¹⁷⁷ Selon les déchets traités, les résidus comprennent un produit solide de type scories. Aucune donnée n'est disponible sur les concentrations de produits chimiques non détruits dans les résidus.¹⁷⁸ Toutefois, le fournisseur affirme que ce produit solide de type scories répond aux critères de lixivibilité permettant de le classer comme non dangereux.¹⁷⁹

246. *Post-traitement*. Un traitement des émissions gazeuses sera nécessaire avant rejet, pour éliminer les gaz acides et les particules qu'elles contiennent. Le traitement type peut consister à utiliser une cuve de refroidissement, un laveur à jet, un laveur à lit fluidisé et un séparateur de gouttes (demister).¹⁸⁰

247. *Consommation d'énergie*. A l'heure actuelle, on ne dispose pas d'information précise sur la consommation d'énergie. Il est probable, cependant, que la génération de l'arc à plasma induit une forte consommation d'électricité.

248. *Matériel et produits nécessaires*. On a peu d'information sur la consommation de produits. Il est toutefois probable que ce procédé consomme de grandes quantités d'eau de refroidissement.

¹⁷¹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et Ray, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁷² Pour plus d'informations, voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Costner et al., 1998; Naval Facilities Engineering Service Centre, 2001; Rahuman et al., 2000; Ray, 2001; UNEP, 1998b; UNEP, 2000b; UNEP, 2001 et Womack, 1999. Voir annexe IV, Bibliographie.

¹⁷³ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et Rahuman et al., 2000 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁷⁴ Voir Womack, 1999 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁷⁵ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁷⁶ Ibid.

¹⁷⁷ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et Rahuman et al., 2000 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁷⁸ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁷⁹ Voir Womack, 1999 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁸⁰ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

249. *Portabilité.* Il a été fait mention de la possibilité de transporter de petites unités faisant appel au procédé PACT.¹⁸¹

250. *Santé et sécurité.* Les risques pour la santé et la sécurité liés à cette technologie semblent faibles, en particulier pour les raisons suivantes :

a) Les fûts de déchets peuvent être introduits dans l'installation en système clos, excluant le risque d'exposition directe du personnel aux déchets dangereux;

b) L'utilisation de dispositifs d'étanchéité mécaniques et le fait d'opérer à pression négative préviennent le risque d'émissions fugitives;

c) L'utilisation d'enceintes refroidies à l'eau réduit la température des surfaces extérieures et permet une mise à l'arrêt relativement rapide.¹⁸²

251. *Capacité.* Le fournisseur indique que les systèmes à l'échelle industrielle peuvent traiter 1 000 kg de déchets à l'heure.

252. *Autres questions pratiques.* L'élimination des métaux et particules volatils formés à partir de la partie inorganique des déchets peut nécessiter la mise en œuvre d'un laveur de gaz conventionnel ou d'un système de traitement des gaz.¹⁸³

253. *Aspects économiques.* Il a été signalé que le procédé PACT représentait un investissement relativement important.¹⁸⁴ Des coûts d'exploitation de 4000 à 8000 \$AUS par tonne ont été rapportés.¹⁸⁵

254. *Commercialisation.* Au moins six installations à l'échelle de la production ont été mentionnées.¹⁸⁶ Il n'est cependant pas précisé si certaines de ces installations traitent des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par eux.

255. *Fournisseurs :* Retech Systems LLC (www.retechsystemsllc.com) est l'un des fournisseurs.

iii) **Convertisseur de déchets à plasma (plasma waste converter, PWC)¹⁸⁷**

256. *Principe du procédé.* Le PWC fait passer un gaz à travers un champ électrique pour ioniser le gaz et le transformer en plasma. Le plasma opère à une température de l'ordre de 3000 à 5000 °C. La chambre à plasma opère à pression atmosphérique normale. Les déchets sont réduits à leurs composants métalliques, des scories et un gaz (CMPS&F – Environment Australia 1997).¹⁸⁸

257. *Efficacité.* On ne dispose à l'heure actuelle d'aucune information spécifique sur l'efficacité du procédé.

258. *Types de déchets.* Le procédé PWC permet de traiter tout type de déchets, à savoir des déchets solides, liquides ou gazeux, à n'importe quelle concentration.¹⁸⁹ Il a été indiqué que le PWC permettait de traiter des pesticides à l'état de déchets.¹⁹⁰ Le fournisseur affirme que ce procédé est applicable au traitement des PCB.

¹⁸¹ Ibid.

¹⁸² Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et Naval Facilities Engineering Service Centre, 2001 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁸³ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁸⁴ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et Rahuman et al., 2000 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁸⁵ Ibid.

¹⁸⁶ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et Womack, 1999 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁸⁷ Pour plus d'informations, voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Costner et al., 1998; UNEP, 1998b; UNEP, 2000b; UNEP, 2001 et UNEP, 2004b. Voir annexe IV, Bibliographie.

¹⁸⁸ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁸⁹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁹⁰ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

259. *Prétraitement.* Le procédé permettant le traitement direct de divers types de déchets, un prétraitement n'est généralement pas nécessaire.¹⁹¹
260. *Emissions et résidus potentiels.* Il a été indiqué que les émissions gazeuses sont notamment du monoxyde de carbone, du dioxyde de carbone et de l'hydrogène.¹⁹² Il a par ailleurs été signalé que le gaz récupéré en partie haute de la chambre de traitement pouvait être traité et réutilisé comme apport chimique alimentant le processus ou comme gaz combustible.¹⁹³ Les résidus solides sont notamment des métaux et de la pierre silicatée inerte.¹⁹⁴
261. *Post-traitement.* Un post-traitement des émissions gazeuses devrait être nécessaire avant rejet, pour éliminer les gaz acides et les particules. Le traitement type peut consister à utiliser une cuve de refroidissement, un laveur à jet, un laveur à lit fluidisé et un séparateur de gouttes (demister).
262. *Consommation d'énergie.* Il a été rapporté que des apports énergétiques modérés sont nécessaires pour la mise en œuvre de ce procédé.¹⁹⁵
263. *Matériel et produits nécessaires.* Il a été indiqué que la consommation d'eau de refroidissement serait modérée pour ce procédé.¹⁹⁶
264. *Portabilité.* Le procédé PWC est disponible dans des configurations fixes et mobiles.¹⁹⁷
265. *Santé et sécurité.* Il a été signalé qu'il existait un risque d'explosion en cas de fuite interne de l'eau de refroidissement.¹⁹⁸ Il a par ailleurs été indiqué que des précautions devaient être prises lors de la manipulation du métal fondu et des scories produits par le procédé.¹⁹⁹
266. *Capacité.* Il a été démontré que le procédé PWC permettait de traiter de 50 à 100 kg à l'heure et des unités industrielles ont été conçues pour traiter 10 tonnes par jour.²⁰⁰
267. *Autres questions pratiques.* Rien à signaler à l'heure actuelle.
268. *Aspects économiques.* Une unité traitant 180 kg à l'heure coûte approximativement 1,6 million de \$AUS. Des coûts de traitement de l'ordre de 413 \$AUS par tonne ont été rapportés, mais ils dépendent probablement des déchets traités.²⁰¹
269. *Commercialisation.* Un fournisseur a indiqué que des installations industrielles étaient implantées au Japon, dont une pour le traitement des PCB. Le procédé PWC a en outre été décrit comme une technologie industrielle éprouvée et opérationnelle.²⁰²
270. *Fournisseur(s).* Startech Environmental Corp. (www.startech.net) est l'un des fournisseurs.

¹⁹¹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁹² Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁹³ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

¹⁹⁴ Ibid.

¹⁹⁵ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁹⁶ Ibid.

¹⁹⁷ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁹⁸ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

¹⁹⁹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

²⁰⁰ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

²⁰¹ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

²⁰² Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

f) **Oxydation dans l'eau supercritique (Supercritical Water Oxidation, SCWO)²⁰³**

271. *Principe du procédé.* La SCWO traite des déchets dans un système clos en utilisant un oxydant (oxygène, hydrogène, peroxyde d'hydrogène, nitrite, nitrate, par exemple) dans l'eau à des températures et des pressions supérieures au point critique de l'eau (374 °C et 218 atmosphères). Dans ces conditions, les matériaux organiques deviennent hautement solubles dans l'eau et sont oxydés pour produire du dioxyde de carbone, de l'eau, des acides inorganiques et des sels.

272. *Efficacité.* Des DRE atteignant 99,999 % ont été établis pour les POP à l'échelle du laboratoire, sur des PCDD et des pesticides.²⁰⁴

273. *Types de déchets.* On pense que la SCWO peut s'appliquer à tous les POP.²⁰⁵ Les types de déchets pouvant être traités incluent les déchets aqueux, les huiles, les solvants et les solides de granulométrie inférieure à 200 µm. La teneur en composés organiques des déchets est limitée à moins de 20 %.²⁰⁶

274. *Prétraitement.* Pour les déchets concentrés, une dilution peut être nécessaire avant le traitement, afin d'abaisser la teneur en composés organiques à moins de 20 %. Si des solides sont contenus dans les déchets, il est nécessaire de les réduire à une granulométrie inférieure à 200 µm.

275. *Emissions et résidus potentiels.* Il a été rapporté que les émissions ne contiennent pas d'oxydes d'azote ou de gaz acides comme le chlorure d'hydrogène ou l'oxyde de soufre et que les résidus du procédé sont de l'eau et des produits solides si les déchets contiennent des sels inorganiques ou des composés organiques avec des halogénés, du soufre ou du phosphore.²⁰⁷ Les informations sont limitées en ce qui concerne les concentrations potentielles de produits chimiques non détruits.²⁰⁸ Le procédé est conçu de telle sorte que les émissions et les résidus puissent être captés et recyclés si nécessaire.²⁰⁹

276. *Post-traitement.* A l'heure actuelle, on ne dispose pas d'informations spécifiques sur les exigences en matière de post-traitement.

277. *Consommation d'énergie.* On s'attendrait à ce que la consommation d'énergie soit relativement élevée en raison de la combinaison de températures et de pressions élevées. Cependant, il a été affirmé que, tant que la teneur en hydrocarbures est relativement élevée dans les apports, il n'est pas nécessaire d'assurer un apport en énergie pour chauffer la charge jusqu'aux températures supercritiques.²¹⁰

278. *Matériel et produits nécessaires.* Le réacteur SCWO doit être réalisé en matériaux résistants à la corrosion due aux ions halogénés.²¹¹ Aux températures et pressions mises en œuvre dans la SCWO, la corrosion du matériel peut être sévère. Dans le passé, l'utilisation d'alliages de titane a été proposée pour résoudre ce problème. Les fournisseurs actuels affirment avoir surmonté ce problème en utilisant des matériaux et des techniques d'ingénierie de pointe.²¹²

²⁰³ Pour plus d'informations, voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Costner et al., 1998; Rahuman et al., 2000; UNEP, 2001 et UNEP, 2004b. Voir annexe IV, Bibliographie.

²⁰⁴ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000 et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

²⁰⁵ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

²⁰⁶ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000 et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

²⁰⁷ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

²⁰⁸ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 et UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

²⁰⁹ Voir UNEP, 2004b in annexe IV, Bibliographie.

²¹⁰ Voir Rahuman et al., 2000 in annexe IV, Bibliographie.

²¹¹ Voir Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

²¹² Ibid.

279. *Portabilité.* Des unités SCWO sont actuellement utilisées en configuration fixe, mais on estime qu'elles peuvent être transportées.²¹³

280. *Santé et sécurité.* Les températures et les pressions élevées mises en œuvre dans ce procédé imposent des mesures de sécurité particulières.²¹⁴

281. *Capacité.* Les unités SCWO actuellement en démonstration sont capables de traiter 500 kg à l'heure, et des unités à l'échelle industrielle vont être conçues pour traiter 2700 kg à l'heure.²¹⁵

282. *Autres questions pratiques.* Les versions anciennes étaient affectées par des problèmes de fiabilité, de corrosion et d'engorgement. Les fournisseurs actuels affirment toutefois que ces problèmes ont été résolus par une conception spéciale du réacteur et l'utilisation de matériaux résistants à la corrosion.²¹⁶

283. *Aspects économiques.* Des coûts de 120 à 140 \$US par tonne de produit sec, incluant probablement un prétraitement, ont été mentionnés.²¹⁷ Il n'apparaît pas clairement si ces estimations incluent les coûts d'investissement et les coûts liés à l'élimination de résidus.

284. *Commercialisation.* Une installation industrielle a récemment été mise en service au Japon. En outre, le procédé SCWO a été approuvé pour un développement et une utilisation à grande échelle dans le cadre du programme des Etats-Unis pour les armes chimiques (US Chemical Weapons programme).

285. *Fournisseur(s).* Les fournisseurs sont notamment :

- a) General Atomics (www.ga.com);
- b) Foster Wheeler Development Corporation (www.fosterwheeler.com)

3. Autres méthodes d'élimination

286. Lorsque la destruction ou la transformation irréversible ne constituent pas l'option préférable du point de vue écologique pour des déchets dont la teneur en POP est supérieure à la faible teneur en POP indiquée à la sous-section A de la section III ci-dessus, un pays peut autoriser l'élimination de ces déchets par d'autres moyens.

287. Les déchets contenant des POP ou contaminés par eux pour lesquels d'autres méthodes d'élimination peuvent être envisagées sont notamment les suivants :

- a) Déchets provenant de centrales électriques et autres installations de combustion (excepté celles mentionnées à l'alinéa d) ci-après); de l'industrie du fer et de de l'acier; de la métallurgie thermique de l'aluminium, du plomb, du zinc, du cuivre et d'autres métaux non ferreux. Ces déchets incluent : mâchefer, laitier, scories salées, cendres volantes, poussières de chaudières, poussières des gaz de combustion, autres poussières et polluants particuliers, déchets solides provenant du traitement des gaz, scories noires, déchets provenant du traitement des scories salées et des scories noires, écumes;
- b) Revêtements et réfractaires à base de carbone ou autres, provenant des processus de l'industrie métallurgique;
- c) Les déchets suivants provenant de travaux de construction et de démolition :
 - i) Mélanges ou fractions séparées de béton, briques, tuiles et produits céramiques;
 - ii) Sols, y compris sols provenant de sites contaminés, pierres et rejets de dragues;
 - iii) Fraction inorganique de sols et de pierres;
 - iv) Déchets de construction et de démolition contenant des PCB, à l'exclusion des équipements contenant des PCB;

²¹³ Voir UNEP, 2004b et Vijgen, 2004 in annexe IV, Bibliographie.

²¹⁴ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

²¹⁵ Voir UNEP, 2004b et Vijgen, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

²¹⁶ Ibid.

²¹⁷ Voir CMPS&F – Environment Australia, 1997 in annexe IV, Bibliographie.

- d) Déchets d'incinération ou de pyrolyse de déchets, notamment déchets solides provenant du traitement des gaz, mâchefer, scories, cendres volantes et poussières de chaudières;
- e) Déchets vitrifiés et déchets provenant de la vitrification, y compris cendres volantes et autres déchets résultant du traitement des gaz de combustion et phase solide non vitrifiée;
- f) Résidus de systèmes de broyage automobile contenant des PCB.

288. L'autorité compétente du pays concerné doit pouvoir s'assurer que la destruction ou la transformation irréversible des POP, réalisée selon les meilleures pratiques environnementales ou les meilleures techniques disponibles, ne constitue pas l'option préférable du point de vue écologique.

289. Les autres méthodes d'élimination applicables lorsque la destruction ou la transformation irréversible ne constitue pas l'option préférable du point de vue écologique sont notamment les suivantes.

a) Décharge spécialement aménagée²¹⁸

290. Une décharge spéciale présente généralement des caractéristiques telles qu'une installation d'écoulement adaptée à la rétention des fuites, des dispositions assurant la gestion du lixiviat et des systèmes de recyclage et de contrôle des gaz là où de telles mesures sont nécessaires. Les autorisations d'exploitation devraient comporter des spécifications relatives aux types et aux concentrations de déchets admis, aux systèmes de contrôle du lixiviat et des gaz, au monitoring, à la sécurité sur le site ainsi qu'à la clôture du site et aux mesures applicables après la clôture.

291. Les déchets suivants contenant des PCB ou contaminés par eux ne sont pas adaptés à une élimination dans une décharge pour déchets dangereux :

- a) Liquides et matériels contenant des liquides à l'état libre;
- b) Conteneurs vides, à moins qu'ils ne soient écrasés, broyés ou réduits de volume par toute autre méthode similaire;
- c) Explosifs, solides inflammables, matériaux auto-inflammables, matériaux réactifs en présence d'eau, matériaux comburants et peroxydes organiques.

b) Stockage permanent dans des mines souterraines

292. Le stockage permanent dans des installations aménagées dans des mines de sel et des roches dures est une option permettant d'isoler les déchets dangereux de la biosphère pour des durées de l'ordre de la période géologique. Une évaluation de la sécurité devrait être effectuée au cas par cas pour chaque site où est prévu un stockage souterrain, conformément aux dispositions réglementaires applicables au niveau national, comme les dispositions figurant à l'appendice A de l'annexe de la « Décision du Conseil n° 2003/33/CE du 19 décembre 2002 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE ».

293. Les déchets devraient être stockés dans des conteneurs chimiquement et mécaniquement sûrs. Ils devraient être éliminés de façon à exclure toute réaction indésirable entre différents déchets ou entre les déchets et le revêtement de l'enceinte de stockage. Les déchets liquides, gazeux, formant des gaz toxiques, explosifs, inflammables ou infectieux devraient être exclus des stockages souterrains. Les permis délivrés devraient spécifier les types de déchets qu'il convient d'exclure de façon générale.

294. Les points suivants devraient être pris en compte pour la sélection de stockages permanents dans des mines souterraines en vue de l'élimination de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par eux :

- a) Les cavernes et tunnels utilisés pour le stockage devraient être complètement isolés des zones d'activité minière et des zones susceptibles d'être rouvertes à ces activités;

²¹⁸ Pour plus d'informations, voir *Technical Guidelines on Specially Engineered Landfill (D5)*, UNEP, 1995d, in annexe IV, Bibliographie.

b) Les cavernes et tunnels devraient être situés dans une formation géologique se trouvant largement en dessous de la nappe phréatique, ou une formation totalement isolée (par des roches imperméables ou des couches d'argile) des zones aquifères;

c) Les cavernes et tunnels devraient être situés dans une formation géologique extrêmement stable et hors de toute zone sismique.

4. Autres méthodes d'élimination lorsque la teneur en POP est faible

295. Outre les méthodes d'élimination ci-dessus, les déchets contenant des POP ou contaminés par eux à des concentrations inférieures à la faible teneur en POP peuvent être éliminés selon les réglementations nationales, règles, normes et directives internationales applicables, y compris les directives techniques spécifiques élaborées en vertu de la Convention de Bâle. Des exemples de réglementation nationale applicable sont fournis à l'annexe II ci-après.

H. Réhabilitation des sites contaminés

1. Identification des sites contaminés²¹⁹

296. Des pratiques inadaptées en matière de manipulation et de stockage peuvent se traduire par des rejets de POP sur les sites de stockage de ces produits, entraînant la contamination des sites par de hauts niveaux de POP et pouvant poser de sérieux problèmes de santé. L'identification de ces sites est la première étape dans la gestion des risques potentiels.

297. L'identification de ces sites peut être menée en plusieurs phases comprenant notamment les étapes suivantes :

- a) Identification des sites suspects, tels que ceux impliqués dans :
 - i) La production et l'usage de POP, ou
 - ii) L'élimination de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances;
- b) Inventaire des données actuelles et anciennes relatives aux sites suspectés;
- c) Programme de tests préliminaire visant à confirmer la présence ou l'absence des contaminants suspectés et à caractériser les conditions physiques sur le site suspecté;
- d) Programme de tests détaillé visant à définir plus précisément la nature de la contamination du site et à réunir les données complémentaires requises.

2. Réhabilitation écologiquement rationnelle²²⁰

298. Les critères relatifs à la contamination des sites établis par les gouvernements sur la base d'évaluations de risques constituent des cibles générales dans la réhabilitation des sites. Des critères plus spécifiques peuvent être élaborés ou adoptés pour les sols, sédiments et eaux souterraines. Une distinction est souvent établie entre les sols à usage industriel (critères les moins contraignants), commercial, résidentiel ou agricole (critères les plus contraignants). On trouvera des exemples de ces critères dans le décret allemand sur la protection des sols et les sites contaminés, le décret suisse sur la pollution des sols ou les directives canadiennes sur la qualité de l'environnement.²²¹

²¹⁹ Pour plus d'informations sur l'identification des sites contaminés, voir *Assessing Soil Contamination: A Reference Manual No. 8* (FAO, 2000) et *Guidance Document on the Management of Contaminated Sites in Canada* (Canadian Council of Ministers of the Environment, 1997). Voir annexe IV, Bibliographie.

²²⁰ On trouvera des informations sur les méthodes actuelles de réhabilitation des sites contaminés par les POP dans une série de sources et notamment : FRTR (2002), United States Environmental Protection Agency (1993 et 2000) et Vijgen (2002).

²²¹ Voir Canadian Council of Ministers of the Environment, 2002 in annexe IV, Bibliographie.

I. Santé et sécurité²²²

299. Un plan santé et sécurité devrait être appliqué à toute installation manipulant des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances, afin d'assurer la protection de toutes les personnes présentes dans l'enceinte de l'installation ou à proximité. Le plan santé et sécurité de chaque installation devrait être élaboré par un spécialiste dûment formé aux questions de santé et de sécurité et ayant l'expérience de la gestion des risques pour la santé liés aux POP manipulés dans l'installation.

300. D'une façon générale, trois grands types de mesures permettent de protéger les travailleurs des risques chimiques (par ordre de priorité) :

- (a) Tenir les travailleurs éloignés de toutes les sources de contamination possibles;
- (b) Contrôler les contaminants de façon à réduire à un minimum les possibilités d'exposition;
- (c) Protéger les travailleurs par l'utilisation d'équipements de protection individuelle.

301. Tous les plans santé et sécurité devraient répondre aux principes énoncés ci-dessus et être conformes aux normes de sécurité du travail locales ou nationales. La plupart des programmes de santé et de sécurité définissent différents niveaux de sécurité, correspondant à des niveaux de risque élevé à faible selon le site et la nature des matériaux contaminés qu'il renferme. Le niveau de protection assuré aux travailleurs devrait correspondre au niveau de risque auquel ils sont exposés. Les niveaux de risque peuvent être établis et chaque situation devrait être évaluée par des experts en santé et sécurité. Deux situations sont envisagées ci-après : les situations caractérisées par des volumes importants, de fortes concentrations ou un risque élevé, et les situations caractérisées par des volumes peu importants, des concentrations peu élevées ou un faible niveau de risque.

1. Situations caractérisées par des volumes importants, de fortes concentrations ou un risque élevé

302. Les personnes manipulant des POP ou travaillant à proximité de POP, en particulier en cas de fortes concentrations de POP ou d'importants volumes de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances, ou encore en cas de risque d'exposition élevé, sont particulièrement exposées au risque. Il n'existe pas de définition quantitative internationale de ce qu'est un volume important ou une forte concentration; chaque employeur devrait être guidé par les avis et les contributions des experts en santé et sécurité, des représentants du personnel, de la littérature spécialisée et des pouvoirs publics. De nombreux pays ont fixé des conditions et des valeurs limites réglementaires ou indicatives applicables à la santé et à la sécurité des travailleurs. Toute situation où un dépassement de ces limites est probable est une situation à haut risque. Une évaluation de risque effectuée sur chaque site peut en outre faire apparaître un risque élevé, que les valeurs guides établies par les gouvernements pour les POP soient dépassées ou non. Les situations pouvant présenter de fortes concentrations, des volumes importants ou un risque élevé sont notamment les suivantes :

- a) Sites de stockage spécialisés comportant de grands volumes de produits;
- b) Locaux électriques équipés de transformateurs aux PCB de grandes dimensions ou en nombre;
- c) Zones où des POP sont produits intentionnellement;
- d) Zones où les produits chimiques sont manipulés en système ouvert (POP manipulés à l'air libre pour des opérations de prélèvement, de mélange, de transfert dans des conteneurs, etc.);
- e) Zones où sont mis en œuvre des pesticides;
- f) Sites où des POP sont manipulés en vue de leur transport;
- g) Installations utilisées pour le traitement et l'élimination de déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances;

²²² Pour plus d'informations sur la santé et la sécurité, voir International Labour Organization (1999a et 1999b), World Health Organization (1995 et 1999) et IPCS INCHEM (sans date). Voir annexe IV, Bibliographie.

- h) Sites contaminés par de fortes concentrations de POP en surface ou près de la surface.

2. Situations caractérisées par des volumes peu importants, des concentrations peu élevées ou un faible niveau de risque

303. Comme indiqué à la section A du chapitre III ci-dessus, il n'existe pas de définition claire des notions de volume peu important, de concentration peu élevée ou de faible niveau de risque. Ces notions devraient être définies par référence aux niveaux prescrits par les pouvoirs publics, ou par des évaluations de risques spécifiques sur chaque site. Les situations où l'on est en présence de faibles volumes, concentrations ou niveaux de risque peuvent être notamment les suivantes :

- a) Biens comportant des produits ou articles contenant des POP ou contaminés par des POP en petites quantités ou à faibles concentrations (ballasts des tubes fluorescents contenant des PCB, par exemple, ou poteaux de lignes électriques, piquets de clôture ou pièces de bois traités par des produits de préservation);
- b) Transformateurs électriques et autres équipements contenant des huiles minérales à faible niveau de contamination par les PCB;
- c) Locaux commerciaux de stockage ou d'inventaire contenant de petites quantités de produits tels que des pesticides destinés à être utilisés dans le cadre d'applications autorisées;
- d) Installations produisant des POP de façon non intentionnelle à des concentrations très faibles compte tenu des limites d'exposition pour l'homme;
- e) Transport dans des conteneurs de type autorisé de produits et articles de consommation courante contenant des POP ou contaminés par les POP;
- f) Sites contaminés par de faibles concentrations de POP ou sur lesquels la contamination ne peut pas être en contact direct avec les travailleurs (contamination souterraine, par exemple, ou sous l'eau, en l'absence de tous travaux de terrassement).

J. Intervention en cas d'urgence²²³

304. Des plans d'intervention en cas d'urgence devraient être mis en place pour les POP en cours de production, en service, en stock, en cours de transport ou sur des sites d'élimination. Indépendamment des différences liées aux spécificités de chaque site et aux types de POP manipulés, les plans d'intervention en cas d'urgence sont fondés sur les éléments suivants, notamment :

- a) Identification de tous les dangers, risques et événements accidentels potentiels;
- b) Inventaire de la réglementation nationale et locale applicable aux plans d'intervention en cas d'urgence;
- c) Anticipation des situations d'urgence et préparation des interventions possibles;
- d) Création et mise à jour d'un inventaire complet de tous les POP présents sur le site;
- e) Préparation du personnel, en particulier par des exercices de simulation et une formation aux premiers secours;
- f) Préparation et maintenance des moyens d'intervention en cas de débord ou recours aux services d'une entreprise spécialisée dans ce domaine;
- g) Information des services de lutte contre l'incendie, de la police et des autres services publics chargés des interventions en cas d'urgence sur la localisation des POP et les itinéraires de transport;

²²³ On trouvera des informations sur les plans d'intervention en cas d'urgence dans d'autres directives élaborées par des organisations internationales, notamment *OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*, seconde édition (2003), et par des gouvernements ou agences nationaux, régionaux ou locaux (comme les agences de coordination de la protection civile et des services de lutte contre l'incendie et de secours d'urgence).

- h) Mise en place de mesures d'atténuation des effets, en particulier de systèmes d'extinction incendie, de rétention en cas de débords, de confinement à l'eau anti-incendie, d'alarme en cas de débord ou d'incendie et de cloisons anti-feu;
- i) Mise en place de systèmes de communication en cas d'urgence (signalisation des issues de secours, numéros de téléphone, localisation des systèmes d'alarme et instructions pour les interventions en cas d'urgence, en particulier);
- j) Mise en place et maintenance de kits d'intervention en cas d'urgence comportant des sorbants, des équipements de protection individuelle, des extincteurs portatifs et du matériel de premier secours;
- k) Intégration des plans de l'installation aux plans d'intervention en cas d'urgence établis au niveau local, régional, national ou mondial, le cas échéant;
- l) Contrôle et réexamen régulier du matériel et du plan d'intervention en cas d'urgence.

305. Les plans d'intervention en cas d'urgence devraient être préparés en concertation, par une équipe multidisciplinaire comprenant des spécialistes des interventions en cas d'urgence, médecins, chimistes et personnel technique, ainsi que des représentants des salariés et de la direction. Le cas échéant, des représentants de la population potentiellement exposée devraient être associés.

K. Participation du public

306. La participation du public est un principe central de la Déclaration de Bâle sur la gestion écologiquement rationnelle, ainsi que de nombreux autres accords internationaux. Il est essentiel que le public et toutes les parties prenantes aient la possibilité de participer à l'élaboration de la politique relative aux POP, à la conception des programmes d'action, à l'élaboration de la réglementation, à l'examen des documents et données et au processus décisionnel sur les problèmes locaux liés aux POP. Le paragraphe 6, alinéas g) et h) de la Déclaration de Bâle stipule que les Parties doivent favoriser l'échange d'informations, l'éducation et la sensibilisation dans tous les domaines de la société et encourager la coopération et les partenariats entre pouvoirs publics, organisations internationales, industrie, organisations non gouvernementales et institutions d'enseignement et de recherche.

307. La Convention de Stockholm, dans son article 10, paragraphe 1, alinéa d), invite chaque Partie, dans la mesure de ses moyens, à favoriser et faciliter la participation du public à la prise en considération des POP et de leurs effets sur la santé et l'environnement et à la mise au point de solutions appropriées, y compris les possibilités de contributions nationales à l'application de la Convention.

308. L'article 6 du Protocole de 1998 à la Convention de Genève de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance comporte également des exigences en matière de sensibilisation du public.

309. Les articles 6, 7, 8 et 9 de la Convention Aarhus de 1998 sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement exigent la conduite d'actions bien spécifiques en ce qui concerne la participation du public aux activités des pouvoirs publics, à la définition de plans, politiques et programmes et à l'élaboration de textes réglementaires, et préconise l'accès du public à la justice en matière d'environnement.

310. La participation du public à la mise en place de normes et textes réglementaires relatifs aux POP est essentielle. Tout gouvernement prévoyant de mettre en place ou de modifier des dispositions réglementaires ou des politiques dans ce domaine devrait instaurer une procédure d'enquête publique ouverte à tous, individus ou groupes d'intérêt. Cela implique une invitation générale, via les médias et Internet, à formuler des commentaires, ou une invitation directe adressée aux individus et groupes suivants :

- a) Particuliers ayant manifesté de l'intérêt;
- b) Mouvements associatifs locaux, y compris les associations de protection de l'environnement, pour les problèmes locaux;
- c) Groupes de personnes particulièrement vulnérables (femmes, enfants, personnes à faible niveau d'instruction, notamment);

- d) Associations de protection de l'environnement organisées au niveau régional, national ou mondial;
- e) Entreprises industrielles ou commerciales concernées;
- f) Syndicats professionnels;
- g) Syndicats et confédérations de salariés;
- h) Associations d'experts;
- i) Autres instances publiques.

311. Un processus de participation du public peut comporter plusieurs phases. La consultation peut intervenir en amont de la réflexion sur un changement ou un programme, au cours du processus d'élaboration d'une politique et après la préparation d'un projet de document fixant des orientations politiques. Les avis peuvent être sollicités par contact direct, par écrit ou via un site Internet.

312. On trouvera un exemple de consultation du public dans l'élaboration de plans de gestion des POP dans le document "A case study of problem solving through effective community consultation", du Department of Environmental Health d'Australie.²²⁴

²²⁴ Voir Australia Department of Environmental Health, 2000 in annexe IV, Bibliographie.

Annexe I

Instruments internationaux

Outre les Conventions de Stockholm et de Bâle, d'autres instruments internationaux contiennent des dispositions relatives aux polluants organiques persistants, notamment :

- a) Le Protocole de 1998 relatif aux métaux lourds et aux polluants organiques persistants additionnel à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance de 1979;
- b) Le Protocole de 2003 sur les registres des rejets et transferts de polluants, se rapportant à la Convention d'Aarhus sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement;
- c) La Convention de Bamako de 1991 sur l'interdiction d'importer des déchets dangereux en Afrique et sur le contrôle des mouvements transfrontières et de la gestion de ces déchets en Afrique;
- d) La décision de l'OCDE C(2001)107/FINAL sur le contrôle des mouvements transfrontière de déchets destinés à la valorisation;
- e) La Convention interdisant l'importation dans les pays membres du Forum du Pacifique de déchets dangereux et de déchets radioactifs et contrôlant les mouvements transfrontières et la gestion des déchets dans la région du Pacifique-Sud (Convention de Waigani).

Annexe II

Exemples de réglementations nationales pertinentes

On trouvera dans ce qui suit des exemples de réglementations nationales comportant des dispositions relatives à la gestion des déchets constitués de POP, en contenant ou contaminés par ces substances :

Pays	Texte réglementaire	Brève description
Allemagne	Décret fédéral sur la protection des sols et les sites contaminés	<ul style="list-style-type: none"> Fixe des niveaux d'intervention pour les sites contaminés par l'aldrine, le DDT, l'HCD, les PCB, les PCDD et les PCDF.
Allemagne	Décret sur les décharges et les installations de stockage à long terme	<ul style="list-style-type: none"> Comporte des limites pour l'utilisation de sols contaminés par les PCB comme couche de remise en culture des décharges.
Allemagne	Décret sur le remblayage souterrain par des déchets	<ul style="list-style-type: none"> Comporte des limites pour l'utilisation de déchets contaminés par les PCB comme matériau de remblayage.
Allemagne	Décret sur les boues d'épuration	<ul style="list-style-type: none"> Comporte des limites pour l'utilisation comme fertilisant de boues d'épuration contaminées par des PCB, PCDD et PCDF.
Allemagne	Décret sur les bois contaminés	<ul style="list-style-type: none"> Comporte des limites pour le recyclage de bois contaminés par les PCB.
Allemagne	Décrets sur les huiles usagées	<ul style="list-style-type: none"> Comporte des limites pour le recyclage des huiles contaminées par les PCB.
Autriche	Loi sur la protection du sol	<ul style="list-style-type: none"> Comporte des limites pour l'utilisation comme fertilisant de boues d'épuration contaminées par des PCB, PCDD et PCDF.
Canada	Règlement fédéral Traitement et destruction des BPC au moyen d'unités mobiles	<ul style="list-style-type: none"> Comporte des normes d'émission pour les rejets de gaz, liquides et solides contaminés par les PCB, PCDD et PCDF.
Commission européenne	Directive 86/280/CEE du Conseil du 12 juin 1986 concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de certaines substances dangereuses relevant de la liste I de l'annexe de la directive 76/464/CEE et Directive 88/347/CEE du Conseil du 16 juin 1988 modifiant l'annexe II de la directive 86/280/CEE concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de certaines substances dangereuses relevant de la liste I de l'annexe de la directive 76/464/CEE	<ul style="list-style-type: none"> L'annexe II comporte des valeurs limites pour le rejet d'aldrine, dieldrine, endrine et HCB dans le milieu aquatique.
Commission européenne	Directive 2000/76/EC du Parlement européen et du Conseil du 4 décembre 2000 sur l'incinération des déchets	<ul style="list-style-type: none"> L'annexe IV comporte des valeurs limites d'émission pour les rejets d'eaux usées résultant de l'épuration des gaz de combustion. L'annexe V comporte des limites pour les émissions atmosphériques de PCDD et de PCDF.
Commission européenne	Décision du Conseil n° 2003/33/CE du 19 décembre 2002 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE	<ul style="list-style-type: none"> Le paragraphe 2.1.2.2 de l'annexe comporte des critères d'admission en décharge de déchets inertes contenant des PCB.
Commission européenne	Règlement (CE) n° 850/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 concernant	<ul style="list-style-type: none"> Article 7 comporte des dispositions relatives à la gestion des déchets contenant des POP, constitués

Pays	Texte réglementaire	Brève description
	les polluants organiques persistants et modifiant la Directive 79/117/CEE	de POP ou contaminés par des POP.
Etats-Unis	US EPA 40 CFR 63 Subpart EEE National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants from Hazardous Waste Combustors (Normes d'émission de polluants atmosphériques par les incinérateurs de déchets dangereux)	<ul style="list-style-type: none"> • Comporte des normes pour les rejets de PCDD et PCDF dans les émissions atmosphériques.
Etats-Unis	40 CFR 268.48 Universal Treatment Standards for Hazardous Wastes (Normes relatives au traitement des déchets dangereux)	<ul style="list-style-type: none"> • Comporte des normes pour le traitement des déchets solides avant élimination par épandage et le traitement des déchets aqueux avant rejet. Couvre tous les POP sauf le mirex.
Etats-Unis	40 DFR 761.70 Incineration	<ul style="list-style-type: none"> • Comporte des normes pour les rejets de PCB dans les émissions atmosphériques.
Suisse	Décret sur la pollution des sols	<ul style="list-style-type: none"> • Fixe des niveaux d'intervention pour les sites contaminés par des PCB, PCDD et PCDF.

Annexe III

Sélection de méthodes d'analyse applicables aux déchets

1. **Aldrine**
 - a) NEN-ISO 10382:2003 Breed (Bodem, Bouwstoffen, Afval) Soil quality – Determination of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls - Gas-chromatographic method with electron capture detection
 - b) NEN-EN-ISO 6468:1997 Water quality – Determination of certain organochlorine insecticides, polychlorinated biphenyls and chlorobenzenes - Gas chromatographic method after liquid-liquid extraction
2. **DDT**
 - a) NEN-ISO 10382:2003 Breed (Bodem, Bouwstoffen, Afval) Soil quality – Determination of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls – Gas-chromatographic method with electron capture detection
 - b) NEN-EN-ISO 6468:1997 Water quality – Determination of certain organochlorine insecticides, polychlorinated biphenyls and chlorobenzenes – Gas chromatographic method after liquid-liquid extraction
3. **HCB**
 - a) NEN-ISO 10382:2003 Breed (Bodem, Bouwstoffen, Afval) Soil quality – Determination of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls – Gas-chromatographic method with electron capture detection;
 - b) NEN-EN-ISO 6468:1997 Water quality - Determination of certain organochlorine insecticides, polychlorinated biphenyls and chlorobenzenes - Gas chromatographic method after liquid-liquid extraction
4. **PCB**
 - a) NEN-ISO 10382:2003 Breed (Bodem, Bouwstoffen, Afval) Soil quality – Determination of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls – Gas-chromatographic method with electron capture detection
 - b) NEN-EN-ISO 6468:1997 Water quality: Determination of certain organochlorine insecticides, polychlorinated biphenyls and chlorobenzenes: Gas chromatographic method after liquid-liquid extraction
 - c) NVN 7376:2004 ontw. Grond, Bouwstoffen Uitloogkarakteristieken van bouwmaterialen en afvalstoffen. Bepaling van de uitloging van niet-vluchtige organische componenten uit vormgegeven bouwmaterialen en monolitische afvalstoffen
 - d) EN 1948-4 Luchtemissie van stationaire bronnen – Bepaling van de concentratie aan PCDD's/PCDF's - Deel 4: Clean-up en analyse van PCDD/PCDF samen met PCB'
 - e) NEN 5718 Bodem - Bepaling van de gehalten aan organochloorbestrijdingsmiddelen (OCB's) en polychloorbifenylen (PCB's) in waterbodem met behulp van gaschromatografie
 - f) NEN 5734 Bodem - Gaschromatografische bepaling van de gehalten aan organochloorbestrijdingsmiddelen (OCB's) en polychloorbifenylen (PCB's) in grond
 - g) NEN 6406 Water. Gaschromatografische bepaling van de gehalten aan een aantal OCBs en PCBs
 - h) NEN 7344 Uitloogkarakteristieken van vaste grond- en steenachtige bouwmaterialen en afvalstoffen. Uitloogproeven. Bepaling van de uitloging van PAK, PCB en EOX uit poeder- en korrelvormige materialen met de kolomproef

i) NVN 7350 Uitloogkarakteristieken van vaste grond- en steenachtige bouwmaterialen en afvalstoffen. Uitloogproeven. Bepaling van de uitloging van PAK, PCB en EOX uit poeder- en korrelvormige materialen met de cascadeproef

j) NEN 7374 Grond, Bouwstoffen, Uitloogkarakteristieken Bepaling van de uitloging van PAK, PCB, EOX fenol en cresolen uit poeder- en korrelvormige materialen met de kolomproef-Vaste grond- en steenachtige materialen

k) EN 308046 Characterization of sludges: Determination of PCB (still under development)

l) EN 292028 Determination of polychlorinated biphenyls (PCB) congeners in soil, sludge and solid waste: Separation and quantitative determination of selected congeners by using capillary gas chromatography with electron capture or mass spectrometric detection

m) Method 9079 – Screening Test Method for Polychlorinated Biphenyls in Transformer Oil. Available at www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/pdfs/9079.pdf (United States Environmental Protection Agency)

n) Method 4020 – Screening for Polychlorinated Biphenyls by Immunosassay. Available at www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/pdfs/4020.pdf (United States Environmental Protection Agency)

o) Method 8082 – Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography. Available at www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/pdfs/8082.pdf (United States Environmental Protection Agency)

p) Method 9078 – Screening Test Method for Polychlorinated Biphenyls in Soil. Available at www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/pdfs/9078.pdf (United States Environmental Protection Agency)

5. **PCDD et PCDF**

a) ISO 18073 Water; Bepaling van tetra- tot octa-gechloreerde dioxines en furanen; Methode met isotoopverduunning-GC/MS

b) Ontwerp NEN-EN 1948-x Luchtemissies; Emissie van stationaire bronnen – Bepaling van de concentratie aan PCDD's/PCDF's

Annexe IV

Bibliographie

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile Information Sheets. Available at www.atsdr.cdc.gov
- Australia Department of Environmental Health, 2000. A Case Study of Problem Solving Through Effective Community Consultation. Available at www.deh.gov.au/industry/chemicals/scheduled-waste/community-consultation.html
- Basel Convention, 1994. *Framework Document on Preparation of Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Wastes Subject to the Basel Convention*. Document no. 94/005. Secretariat of the Basel Convention, Geneva.
- Canadian Council of Ministers of the Environment, 1997. Guidance Document on the Management of Contaminated Sites in Canada. Available at www.ccme.ca
- Canadian Council of Ministers of the Environment, 2002. Canadian Environmental Quality Guidelines. Available at www.ccme.ca
- CMPS&F – Environment Australia, 1997. *Appropriate Technologies for the Treatment of Scheduled Wastes Review Report Number 4*. Available at www.deh.gov.au
- Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson, 1998. Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants. Greenpeace International Service Unit.
- European Commission, 2001. Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industries. Available at <http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/>
- European Commission, 2003. *Reference Document on the General Principles of Monitoring, July, 2003*. Available at <http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/>
- European Commission, 2004. Draft Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration, March, 2004. Available at <http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/>
- FAO, 1996. *Pesticide Storage and Stock Control Manual. No.3*. Available at www.fao.org
- FAO, 1999. *Guidelines for the Management of Small Quantities of Unwanted and Obsolete Pesticides. No. 7*. Available at www.fao.org
- FAO, 2000. *Assessing Soil Contamination: a Reference Manual No. 8*. Available at www.fao.org
- FRTR, 2002. *Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide, Version 4.0*. Available at www.frtr.gov/matrix2/top_page.html
- Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities. GPA clearing-house mechanism. Available at <http://pops.gpa.unep.org>
- International Labour Organization, 1999a. Basics of Chemical Safety. Available at www.ilo.org
- International Labour Organization, 1999b. Safety in the use of chemicals at work: Code of Practice. Available at www.ilo.org
- IPCS INCHEM, no date. Health and Safety Guide (HGSs). Available at www.inchem.org
- Karstensen, K.H., 2001. Disposal of obsolete pesticides in cement kilns in developing countries. Lessons learned – How to proceed. *6th International HCH & Pesticides Forum Book*, 20-22 March 2001, Poznan, Poland, November 2001.
- Kümmling, K., D.J. Gray, J. P. Power and S. E. Woodland, 2001 Gas-phase chemical reduction of hexachlorobenzene and other chlorinated compounds: Waste treatment experience and applications. *6th International HCH & Pesticides Forum Book*, 20-22 March 2001, Poznan, Poland, November 2001.

- Naval Facilities Engineering Service Centre, 2001. *Joint Service Pollution Prevention Opportunity Handbook*, II-10 Plamsa Arc Technology. Available at http://p2library.nfesc.navy.mil/P2_Opportunity_Handbook
- Nelson, N., T. Neustedter, G. A. Steward, W. Pells, S. Oberg and J. Varela, 2001. Destruction of highly chlorinated pesticides and herbicides using the CerOx process. *6th International HCH & Pesticides Forum Book*, 20-22 March 2001, Poznan, Poland, November 2001.
- OECD, 2001. Harmonised Integrated Classification System for Human Health and Environmental Hazards of Chemical Substances and Mixtures. Available at www.oecd.org
- OECD, 2002. Report on the Third OECD Workshop on ESM, Washington DC, 20-22 March 2002. Workshop report. Available at www.oecd.org/
- OECD, 2003. *Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response, Second Edition*. Available at www.oecd.org
- OECD, 2004. Draft Recommendation of the Council on the Environmentally Sound Management (ESM) of Waste C(2004)100. Adopted June 9, 2004. Available at www.oecd.org
- Piersol, P. 1989. *The Evaluation of Mobile and Stationary Facilities for the Destruction of PCBs*. Environment Canada Report EPS 3/HA/5, May 1989.
- Rahuman, M.S.M. Mujeebur; L. Pistone; F. Trifirò and S. Miertu, 2000. Destruction Technologies for Polychlorinated Biphenyls (PCBs). Available at www.unido.org
- Ray, I. D., 2001. Management of chlorinated wastes in Australia. *6th International HCH & Pesticides Forum Book*, 20-22 March 2001, Poznan, Poland, November 2001.
- Stobiecki, S., J. Cieszkowski, A. Silowiecki and T. Stobiecki. Disposal of pesticides as an alternative fuel in cement kiln: project outline. *6th International HCH & Pesticides Forum Book*, 20-22 March 2001, Poznan, Poland, November 2001.
- Turner, A.D., 2001. Implications of the ACWA SILVER II programme for pesticide and herbicide destruction. *6th International HCH & Pesticides Forum Book*, 20-22 March 2001, Poznan, Poland, November 2001.
- UNECE2003a. Recommendations on the Transport of Dangerous Goods (Model Regulations). Available at www.unece.org
- UNECE, 2003b. Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). Available at www.unece.org
- UNEP, 1993. Storage of Hazardous Materials: A Technical Guide for Safe Warehousing of Hazardous Materials. Available at www.unep.org
- UNEP, 1994. Guidance Document on the Preparation of Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Wastes Subject to the Basel Convention. Available at www.basel.int
- UNEP, 1995a. Model National Legislation on the Management of Hazardous Wastes and Other Wastes as well as on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Other Wastes and their Disposal. Available at www.basel.int
- UNEP, 1995b. Basel Convention: Manual for Implementation. Available at www.basel.int
- UNEP, 1995c. Technical Guidelines on Incineration on Land (D10). Available at www.basel.int
- UNEP, 1995d. Technical Guidelines on Specially Engineered Landfill (D5). Available at www.basel.int
- UNEP, 1998a. Basel Convention: Guide to the Control System. Available at www.basel.int
- UNEP, 1998b. Inventory of World-Wide PCB Destruction Capacity. Available at www.chem.unep.ch
- UNEP, 2000a. Methodological Guide for the Undertaking of National Inventories of Hazardous Wastes Within the Framework of the Basel Convention. Available at www.basel.int
- UNEP, 2000b. Survey of Currently Available Non-Incineration PCB Destruction Technologies. Available at www.chem.unep.ch

- UNEP, 2001. Destruction and Decontamination Technologies for PCB and Other POPs Wastes Part III. Technology Selection Process. Available at www.basel.int
- UNEP, 2003. Interim guidance for developing a national implementation plan for the Stockholm Convention. Available at www.pops.int
- UNEP, 2004a. Guidance for a Global Monitoring Programme for Persistent Organic Pollutants. Available at www.chem.unep.ch
- UNEP, 2004b. Review of the Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries. Available at www.unep.org/stapgef
- UNEP, 2004c. Draft Guidelines on Best Available Techniques and Provisional Guidance on Best Environmental Practices. Available at www.pops.int
- United States Army Corps of Engineers, 2003. Safety and Health Aspects of HTRW Remediation Technologies. Available at www.usace.army.mil
- United States Environmental Protection Agency, 1993. Technology Alternatives for the Remediation of PCB-Contaminated Soil and Sediment. Available at www.epa.gov
- United States Environmental Protection Agency, 2000. The Bioremediation and Phytoremediation of Pesticide-contaminated Sites. Available at www.epa.gov
- United States Environmental Protection Agency, 2002. RCRA Waste Sampling Draft Technical Guidance. Available at www.epa.gov
- United States Environmental Protection Agency, 2003. On-Site Incineration: Overview of Superfund Operating Experience. Available at www.epa.gov
- Vijgen, J., 2002. NATO/CCMS Pilot Study: Evaluation of Demonstrated and Emerging Technologies for the Treatment of Contaminated Land and Groundwater. Available at www.unep.org/stapgef
- Womack, R.K., 1999. Using the Centrifugal Method for the Plasma-Arc Vitrification of Waste. *JOM: The Member Journal of the Minerals, Metals and Materials Society*. Available at www.tms.org/pubs/journals/JOM
- World Health Organization, 1995. Global Strategy on Occupational Health for All. The Way to Health at Work. Available at www.who.int
- World Health Organization International Programme on Chemical Safety, 1995. A Review of the Persistent Organic Pollutants -- An Assessment Report on: DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, Heptachlor, Hexachlorobenzene, Mirex, Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins and Furans. Available at www.pops.int
- World Health Organization, 1999. Teacher's guide on basic environmental health. Available at www.who.int
-