



Nations Unies

Programme des Nations Unies
sur l'Environnement



PNUE

L'inventaire des capacités mondiales de destruction des PCB

Première publication
Décembre 1998



Préparée par le PNUE Chemicals en co-opération avec
le Secrétariat de la Convention de Bâle (SBC)

IOMC

PROGRAMME INTERORGANISATIONNEL POUR LA GESTION RATIONNELLE DES PRODUITS CHIMIQUES

Un accord de coopération entre PNUE, BIT, FAO, OMS, ONUDI, UNITAR et OCDE

L'objectif de cette publication est de servir de premier guide renseignant sur les facilités disponibles de destruction des PCB. Dans la mesure du possible, les informations apportées ont été établies avec tous les principes de rigueur attendus, de ce fait, le PNUE se décharge de toute responsabilité sur d'éventuelles inexactitudes ou omissions qui pourraient émaner de ce document. Ni le PNUE, ni aucune personne impliquée dans la préparation de ce rapport ne sera lié juridiquement pour toute blessure, perte, dommage ou préjudice de toute sorte qui aurait pu être causée par un tiers ayant agi en fonction de sa compréhension des informations contenues dans ladite publication.

Les désignations utilisées et le matériel de présentation dans le cadre de ce rapport n'implique nullement des avis d'opinion de la part des Nations Unies ou du PNUE sur le statut juridique de tout pays, territoire, ville ou région ou de leurs autorités, ou concernant toute délimitation de leurs frontières ou limites géographiques.

Cette publication a été établie sous contrat avec AEA Technology Environment. Toute opinion exprimée dans ce document ne reflète pas nécessairement les vues du PNUE.

La photographie de couverture est issue d'un projet pilote du PNUE/SBC en Côte d'Ivoire, 1997.

Deuxième édition (Septembre 1999). **Note** : La seconde édition diffère de la première par l'incorporation de quelques détails d'impression mineurs, de corrections et d'informations sur la réduction chimique par voie gazeuse.

Cette publication est produite dans le cadre du Programme Inter-organisme pour la Gestion Rationnelle des Produits Chimiques (IOMC)

La matière de cette publication peut être librement citée ou reproduite, mais il est demandé de citer le présent document tout en faisant référence également au numéro de publication. Une copie du rapport contenant la citation ou la reproduction devrait être transmise au PNUE substances chimiques.

Le Programme Inter-organisme pour la Gestion Rationnelle des Produits Chimiques a été créé en 1995 par le PNUE, le BIT, la FAO, l'OMS et l'OCDE (Organisations participantes), selon les recommandations faites lors de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le développement en 1992 dans l'objectif de renforcer la coopération et d'augmenter la coordination dans le domaine de la sécurité chimique. En janvier 1998, UNITAR s'est joint formellement à l'IOMC en tant qu'Organisation participante. L'objectif de l'IOMC est de promouvoir la coordination des politiques et des activités poursuivies par les Organisations participantes, conjointement ou de manière séparée, pour atteindre une gestion saine des produits chimiques en relation avec la santé humaine et l'environnement.

PNUE
Substances chimiques

Table des matières

1	Résumé	1
2	L'inventaire	1
3	Généralités	2
4	Le questionnaire	4
5	Les procédés de décontamination pour les équipements contaminés par les PCB	5
6	Les procédés de destruction pour les déchets contenant des PCB	5
6.1	Incinération	7
6.2	Procédés de déchloration	9
6.2.1	Déchloration chimique	9
6.2.2	Hydrotraitement	9
6.2.3	Technologie à solvataion d'électrons	10
6.3	Systemes par plasma d'arc	10
6.4	La mise en décharge	10
6.5	La réduction chimique en phase gazeuse	11
7	STOCKAGE ET TRANSPORT	11
8	Capacité mondiale de destruction des PCB	12
8.1	INTRODUCTION	12
8.2	Afrique	16
8.3	Europe	18
8.4	Asie-Pacifique	35
8.5	Asie occidentale	40
8.6	Amerique latine et iles caraïbes	41
8.7	Amerique du nord	43
8.8	PREOCCUPATIONS EXPRIMEES PAR LES REPONDANTS	51
8.9	BESOINS EN RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT	51
8.10	Résumé	52
Annexes		53
Annexe 1	Copie du questionnaire	54
Annexe 2	Source d'informations	58
Annexe 3	Technical guidelines on wastes comprising or containing PCBs, PCTs and PBBs Préparé par le groupe de travail technique de la Convention de Bâle	59

Préface

Les PCB sont des substances chimiques persistantes qui ont la propriété de s'accumuler dans les graisses. Ils créent le risque de nuire à la santé humaine et à l'environnement. Depuis longtemps, il est reconnu que l'usage de telles substances qui sont toxiques, persistantes et qui ont tendance à s'accumuler dans les graisses, ne peut être une pratique durable. Cependant, pour diverses raisons économiques et sociales, ces substances sont encore utilisées et/ou rejetées dans l'environnement. Avec la preuve du phénomène de transport à longue distance de ces substances, dans des régions qui n'ont jamais connu ni l'usage de ces substances, ni leur production ainsi que les conséquences des menaces provoquées sur l'environnement de la Terre entière, la communauté internationale a fait appel à une action universelle pour réduire et éliminer les rejets de ces composés chimiques.

Le Conseil administratif du PNUE, lors de sa 19^{ème} session en février 1997 a conclu qu'une action internationale, qui incluait la conception d'un instrument global ayant force exécutoire, s'imposait dans le but de réduire les risques sur la santé humaine et sur l'environnement provoqués lors des émissions des 12 POP (PCB, les dioxines et furanes, l'aldrine, le dieldrine, DDT, endrine, chlordane, hexachlorobenzène, le mirex, le toxaphène et l'heptachlore). Il a invité le PNUE à réunir et à convoquer pour le début 1998 un comité de négociation intergouvernemental (INC) ayant pour mandat de préparer un instrument international juridiquement contraignant pour la mise en œuvre d'une action immédiate concernant les 12 POP. Le Conseil administratif du PNUE a aussi invité le PNUE à engager un nombre de mesures immédiates mettant en œuvre le développement et les échanges d'informations ; l'évaluation et le suivi des succès des stratégies de mises en œuvre; les composés de substitution des POP, l'identification des sources de dioxines et de furanes et des aspects sur leur gestion ; l'identification et les inventaires des PCB ; et la capacité disponible de destruction des PCB sur le plan mondial.

Afin de promouvoir le développement et l'échange d'informations concernant les douze POP spécifiés, le PNUE a créé un réseau de centres focaux désignés par les gouvernements pour échanger les informations techniques et pour réunir l'expertise sur le développement de divers produits. A la fin de l'année 1998, 88 gouvernements avaient nommé 168 centres focaux.

Les informations sur les facilités de destruction des PCB disponibles ont été rassemblées des centres focaux des POP par le PNUE dans le cours de l'année 1998 et ont conjointement, avec les données issues d'autres sources, notamment du Secrétariat de la Convention de Bâle (SBC), été incorporés dans l'inventaire des capacités mondiales de destruction des PCB. L'inventaire fait la liste des facilités qui sont susceptibles de stocker, de manipuler et de détruire les PCB sous des formes diverses, et devrait fournir un outil utile pour les autorités nationales et autres institutions concernées par la gestion des PCB.

L'inventaire a été préparé sous contrat par l'AEA Technology Environment, Culham Abingdon, OX14 3DB, Royaume Uni. Toute opinion exprimée dans le document ne reflète pas nécessairement celles adoptées par le PNUE - substances chimiques ou le Secrétariat de la Convention de Bâle.

Le PNUE souhaite remercier les pays donateurs, particulièrement les Etats-Unis, de leur contribution qui aura rendu possible l'élaboration de ce document. Le PNUE remercie également les centres focaux des gouvernements, ainsi que chacun qui aura, de près ou de loin, contribué à documenter cet inventaire.

Ce document fournit une première tentative qui aura pour objectif d'explorer le potentiel existant dans le monde de destruction des PCB. Dépendant de la disponibilité des ressources, un travail ultérieur sera entrepris afin de mettre à jour et d'achever cet inventaire, ainsi que l'approfondir en élargissant le domaine à tous les aspects pour une gestion responsable environnementale des PCB.



Klaus Töpfer
Directeur exécutif
Programme des Nations Unies sur l'Environnement

1 Résumé

Des informations sur les capacités de destruction des PCB sur le plan mondial ont été rassemblées à partir de questionnaires retournés par les Points Focaux des POP du PNUE. Les réponses du questionnaire fournissent une masse d'informations utiles sur les facilités disponibles en Europe et en Asie-Pacifique. Peu de facilités ont été répertoriées en Afrique et en Amérique latine, mais un sondage plus complet issu de ces régions n'aurait probablement pas identifié plus d'installations. Les facilités se situant aux États-Unis et au Canada ont été identifiées par les Points Focaux afin de suppléer au manque d'informations reçues des questionnaires retournés. Le peu de réponses reçues des nouveaux états indépendants de l'ex Union Soviétique ne donne probablement pas une vue complète des installations disponibles dans cette région.

Les déchets et les équipements contenant des déchets acceptés dans le cadre des facilités identifiées sont indiqués dans les tableaux. L'incinération est la méthode la plus courante de destruction des déchets, soit dans des incinérateurs conçus expressément pour les déchets dangereux, soit, dans certains pays, dans des fours à ciment. L'acceptation par le public des procédés d'incinération n'est pas universelle et d'autres méthodes de destruction des PCB ont commencé à être utilisées commercialement.

Un résumé des technologies disponibles pour le traitement des PCB et des déchets contenant les PCB est inclus à des fins d'assistance pour le lecteur.

À l'échelle globale, le problème majeur, lorsque l'on traite les déchets résiduels de PCB et des équipements contenant des PCB, ne se situe pas au niveau de la disponibilité de technologies ou des capacités des installations de destruction, mais plutôt au niveau de l'identification des inventaires de ces déchets (dans certains pays), et de la planification et le financement de leur destruction.

2 L'inventaire

Cet inventaire a été préparé pour le Programme des Nations Unies sur l'Environnement (PNUE) avec l'objectif d'assister les lecteurs qui sont concernés par la gestion des certains déchets contenant des composés organochlorés, soit directement dans les traitements/élimination des déchets identifiés, ou bien dans les processus de planification de la gestion des déchets à l'échelle régionale. L'enseignement de ce document s'adressera aux responsables de la réglementation, aux producteurs de déchets, et aux sociétés chargées de la manutention et de l'élimination des déchets. Les déchets spécifiques qui seront considérés sont les polychlorobiphényles (PCB), les déchets contenant des PCB ainsi que les équipements ayant contenu des PCB et les équipements à jeter. L'inventaire présente l'information obtenue pendant l'étude sur les facilités existantes pour la gestion de ces déchets. Plusieurs de ces installations traitent, ou sont en mesure de traiter, une plus grande gamme de produits organochlorés, et autres déchets.

L'engagement du PNUE dans la gestion des déchets contenant des PCB dans le cadre du Programme sur les Polluants Persistants Organiques (POP) est décrit dans le chapitre 3 : **Généralités**. Les raisons à la base des préoccupations quant aux impacts des PCB sur l'environnement et, de ce fait, la nécessité d'assurer leur élimination appropriée, sont déjà connues de beaucoup de lecteurs, mais il peut être utile de les remémorer pour une vision complète.

La majorité des informations sur les capacités de destruction de PCB incluses dans l'Inventaire ont été collectées au moyen d'un **Questionnaire**. Le contenu du questionnaire figure dans la section 4, de même que les processus de collecte d'informations par le PNUE, et les analyses de l'information par le contractant.

Les procédés de décontamination pour les équipements contaminés par les PCB ainsi que les procédés de destruction des PCB sont décrits dans les **Sections 5 et 6** afin que le lecteur puisse comprendre la nature des procédés identifiés par l'Inventaire. Ces Sections se concentrent sur les procédés établis pour le traitement et la destruction de ces déchets. Dans chaque Section, les procédés sont comparés afin d'assister le lecteur dans son

jugement si un procédé donné est bien approprié pour le traitement de tel ou tel déchet. La **Section 7** met l'accent sur l'importance du stockage et du transport en tant que partie intégrante de la gestion de ces déchets.

Les capacités de destruction des PCB sur le plan mondial sont décrites dans la **Section 8**, qui constitue la partie principale de cet Inventaire. Elle s'appuie sur les réponses du questionnaire. Une approche par région a été retenue en vue de rendre plus aisé le jugement sur la disponibilité de technologies particulières pour les déchets spécifiques. Les points de contact informant sur les facilités desquels des questionnaires ont été reçus en retour et pour des installations additionnelles en Allemagne, au Canada et aux Etats-Unis sont fournis.

Les conclusions principales de l'étude figurent dans la **Section 8**.

Une copie du Questionnaire ainsi qu'une Liste des Sources d'Informations sont données dans les appendices de ce document. Sont donnés aussi les Lignes Directrices Techniques sur les déchets qui sont, ou qui contiennent des PCB, PCT et PBB, préparé par le Groupe de Travail Technique de la Convention de Bâle.

3 Généralités

Les Polluants Organiques Persistants (POP) sont des substances chimiques qui sont extrêmement stables et qui sont reconnues pour leur faculté à s'accumuler dans les tissus biologiques, de ce fait constituant le risque de provoquer des effets indésirables sur la santé humaine et sur l'environnement. Avec la preuve du phénomène de transport à longue distance de ces substances vers des régions qui n'ont jamais connu ni l'usage de ces substances, ni leur production, ainsi que les conséquences des menaces provoquées sur l'environnement à l'échelle globale, la communauté internationale a lancé des appels à plusieurs occasions pour que des mesures urgentes globales soient prises afin de réduire et éliminer les rejets de ces composés chimiques. Par exemple, le Conseil administratif du PNUE, dans son exposé sur les actions à mettre en œuvre sur les POP lors de sa 19^{ème} session en janvier 1997 a conclu que des mesures au niveau international étaient nécessaires pour réduire les risques d'atteinte à la santé humaine et sur l'environnement, risques causés par les émissions de 12 POP spécifiés, parmi lesquels les polychlorobiphényles (PCB). Le PNUE a initié un nombre de mesures immédiates, celles-ci incluant entre autres, le développement et l'échange d'informations sur les capacités de destruction des POP, et quelques autres sujets.

Les polychlorobiphényles (PCB) forment une classe de composés organiques chlorés qui a été largement utilisée dès les années 1930 pour une variété d'applications industrielles. Ils sont constitués de deux noyaux benzéniques joints par une liaison carbone-carbone, avec des atomes de chlore substituant des atomes de carbone à l'une ou plusieurs des 10 positions possibles. Les PCB se présentent sous la forme de liquides huileux fluides, mais aussi sous l'aspect de résines transparentes dures, en fonction du degré de substitution. L'intérêt des PCB réside dans leurs propriétés de résistance à la chaleur, de non-inflammabilité, de faible pression de vapeur et d'un coefficient diélectrique élevé. A l'époque du développement de l'électricité durant la première moitié du XX^{ème} siècle, les fournisseurs en équipement devinrent de grands utilisateurs des PCB. Les applications principales ont été les fluides de refroidissement pour les transformateurs et les diélectriques dans les condensateurs.

Les utilisations des PCB peuvent être classés en deux types de systèmes : les systèmes fermés et les systèmes ouverts. Dans le cas des applications à système fermé, l'objectif était de prévenir toute perte des PCB en les scellant à l'intérieur de l'unité. La contamination de l'environnement ne se fait donc qu'à la suite d'une fuite, par exemple à la suite d'un incendie. Dans le cas des applications ouvertes, les PCB sont exposés à l'environnement et quelques pertes sont alors inévitables. Les principales applications des systèmes fermés ont été l'utilisation des PCB comme liquide de refroidissement dans les transformateurs et comme diélectrique dans les condensateurs. Les PCB ont été aussi introduits dans des formulations d'une vaste gamme de produits comprenant les lubrifiants, les huiles de coupe, les agents de scellement (pour l'industrie du bâtiment), les adhésifs, les plastiques et les caoutchoucs, les insecticides, et dans les peintures, vernis et autres revêtements de surface y compris les papiers autocopiants.

Entre les années 1929 et 1989, la production mondiale totale de PCB (excluant l'Ex-Union Soviétique) était de 1,5 million de tonnes – une moyenne d'environ 26'000 tonnes par an. Même après que les Etats-Unis eurent

interdit la fabrication, la vente et la distribution des PCB, hormis dans les systèmes “entièrement scellés” en 1976, la production mondiale a continué à un rythme de 16'000 tonnes par an, des années 1980 à 1984, et de 10'000 tonnes par an de 1984 à 1989.

Bien des caractéristiques qui rendent les PCB idéaux pour les applications industrielles créent des problèmes lorsqu'ils sont émis dans l'environnement. Les effets sur les êtres humains et sur l'environnement sont principalement le résultat d'une exposition chronique. Comme bien d'autres hydrocarbures chlorés, les PCB s'associent aux composés organiques du sol, des sédiments et des tissus biologiques, ou au carbone organique dissous dans les systèmes aquatiques. Les PCB se volatilisent des surfaces d'eau, et ce, malgré leur faible tension de vapeur et partiellement à cause de leur hydrophobie. Les propriétés chimiques des PCB favorisent leur transport à longue distance, et des PCB ont été détectés dans les airs, les eaux et les organismes arctiques. Il est de plus en plus certain qu'il existe un rapport entre les PCB et autres composés aromatiques halogénés persistants, et les effets immuno-toxiques et sur la reproduction de la faune et de la flore. Des effets sur le foie, la peau, le système immunitaire, le système de reproduction, la trachée gastro-intestinale et la glande thyroïde des rats de laboratoire (Groupe 2A) ont été répertoriés par l'Agence Internationale pour la Recherche sur le Cancer (IARC).

Malgré la cessation de leur fabrication dans beaucoup de pays au milieu des années 1970, les PCB continuent à être une famille de polluants très préoccupants sur le plan mondial. Il y a encore une quantité substantielle de PCB employée aujourd'hui. C'est le résultat, premièrement de la longue durée de vie des équipements tels que les transformateurs, et deuxièmement, de l'exemption accordée dans plusieurs pays pour les utilisations en système fermé, du moins pendant la période suivant l'interdiction de la fabrication. Il existe des quantités de PCB stockées en attente de destruction, ou présents à des concentrations relativement élevées dans les sols. De plus, il existe des indications qui montrent que la production de PCB n'a pas encore cessé dans tous les pays.

En plus des programmes de gestion engagés par des pays à titre individuel, et de la convention globale POP qui est en ce moment en phase de discussion, un certain nombre d'outils internationaux ont été développés afin de contrôler la dispersion des PCB dans l'environnement et de promouvoir une gestion environnementale saine des PCB. Parmi ceux-ci, on peut mentionner :

Les membres de la Conférence de la mer du Nord (la Belgique, le Danemark, la France, l'Allemagne, les Pays-Bas, la Suède et le Royaume-Uni).	Un accord pour retirer les PCB de la circulation et de détruire ceux encore en usage avant le 31 décembre 1999
--	--

La Convention de Bâle sur le Contrôle des mouvements transfrontière des déchets dangereux et de leur élimination (1989).	Un outil juridique global concernant une gestion environnementale rationnelle des déchets toxiques, y compris les PCB, et le contrôle de leurs mouvements transfrontières. Dès le 2 août 1999, 129 pays et une Organisation sur l'intégration Économique représentaient les parties contractantes de la Convention de Bâle.
--	---

La Déclaration de Washington, novembre 1995 (100 gouvernements nationaux)	Accord pour un Programme global d'actions pour arrêter l'utilisation des POP, y compris les PCB.
---	--

La Directive 96/59/CE du Conseil de l'Union Européenne concernant l'élimination des PCB et PCT d'ici à l'an 2010.	La Directive 96/59/CE du Conseil de l'Union Européenne concernant l'élimination des PCB et PCT vise à harmoniser les législations des Etats membres de la Communauté Européenne sur la gestion des PCB et des PCT en vue de leur élimination progressive d'ici à l'an 2010
---	--

Un nouveau protocole (1998) sur les Polluants Organiques Persistants (POP) sous les auspices de la Commission Economique des Nations Unies pour l'Europe (UNCEE) Convention sur la Pollution Atmosphérique à Longue Distance (LTRAP)

42 pays de l'hémisphère nord et la Communauté européenne seront tous libres de signer le protocole POP qui s'applique à 16 substances y compris les PCB. Les obligations de base du Protocole stipulent une large gamme d'actions allant de l'interdiction de produire et d'utiliser, à l'élimination, aux usages limités, aux contrôles d'émission, et aux conditions pour l'élimination des POP.

Une partie de la production mondiale a été détruite, une autre partie se trouve toujours dans des applications ou en attente de destruction, tandis qu'une proportion substantielle aura été rejetée dans l'environnement. En fonction du type de déchet et des niveaux de concentration de PCB dans les déchets, plusieurs options de traitements de décontamination et d'élimination finale sont disponibles. Les procédés et installations décrites dans cet inventaire s'appliquent uniquement aux équipements et déchets stockés, en attente de traitement, ainsi qu'aux équipements identifiés encore en usage. Des fuites sur les sols, à des teneurs relativement élevées, sont aussi sujettes à traitement, mais il est peu probable que les PCB dispersés dans l'environnement puissent être traités (voir sections 5 et 6).

Comme indiqué dans la Section 8, des installations appropriées pour la destruction des PCB existent dans certains pays, mais celles-ci ne sont pas disponibles de manière universelle. De ce fait, cet inventaire devrait fournir un document utile pour localiser les facilités appropriées. Dans les cas où des installations appropriées ne sont pas disponibles dans un périmètre proche de l'endroit où se trouvent les déchets, la destruction des déchets contenant des PCB, en incluant l'étranger, nécessite qu'un certain nombre d'exigences relatives au transport soient prises en considération. Même lorsque des facilités appropriées existent, le transport transfrontière des déchets contenant des PCB peut tout de même représenter la meilleure option de bonne pratique environnementale (BPEO) si les distances de transport sont réduites et que les exigences en matière de sécurité sont respectées.

Les planifications de gestion exigent la création d'un inventaire des déchets pour la région géographique en question. Cependant, ce n'est pas le but de ce rapport que de s'étendre sur les inventaires, ou sur les détails des procédés de planification. Le PNUE a l'intention de produire un document séparé sur les aspects liés à l'identification des PCB et à la création d'inventaires.

4 Le questionnaire

Le questionnaire figurant à l'annexe 1 a été utilisé afin de rechercher l'information sur :

- le lieux où se situent les installations destruction/élimination des PCB
- le type d'installation
- les licences et réglementations sur les installations
- les technologies de traitement, d'élimination et de recyclage disponibles
- les performances des installations
- les types de déchets et équipements contenant des déchets qui sont acceptés
- les limitations sur les déchets acceptés
- les systèmes de contrôle sur les émissions et sur la protection des travailleurs
- le stockage des déchets sur le site.

De plus, le questionnaire invitait les correspondants à identifier toute nouvelle initiative ou technologie en développement chez eux, et à donner leur opinion sur leurs préoccupations majeures et sur les besoins en matière de recherche et développement pour ce qui a trait à la gestion des PCB.

Le PNUE a fait circuler le questionnaire parmi les autorités nationales de par le monde. Après réception, les copies des formulaires complétés ont été transmises à AEA Technology pour analyse. L'information obtenue a

été analysée sur une base régionale afin d'établir les résumés sous forme de tableaux et de graphiques qui sont présentés dans la Section 8. Quelques informations supplémentaires issues du Secrétariat de la Convention de Bâle, ont été incorporées dans la Section 8.

5 Les procédés de décontamination pour les équipements contaminés par les PCB

Les PCB liquides peuvent être ôtés de l'équipement où ils se trouvent pour permettre la destruction ou le recyclage des composants solides. Le liquide nécessite un traitement basé sur les méthodes décrites dans la section 6.

Les composants métalliques contaminés par les PCB ne peuvent pas être recyclés avant que la contamination ait été ôtée. Ceci peut être fait par une extraction au solvant ou par traitement thermique, avec les déchets contenant des PCB traités à nouveau, selon les descriptions de la Section 6. L'équipement décontaminé peut alors être recyclé dans des installations conventionnelles telles que les fonderies de métal ; en Suède, par exemple, les transformateurs contenant moins de 500 ppm de PCB peuvent être recyclés grâce à la coopération avec les ferrailleurs. D'autres composants contaminés peuvent être traités dans une installation de destruction. Des solvants à bas point d'ébullition tels que le propane, le butane et l'hexane peuvent être utilisés pour traiter les sols et les boues. Le solvant est récupéré pour réutilisation après distillation; les résidus de distillation contenant des PCB sont détruits ultérieurement.

Les parties métalliques sont traitées thermiquement après avoir été chargées, soit dans le foyer statique d'un incinérateur, soit, pour les parties plus petites, dans des tambours afin d'exposer leurs surfaces. La désorption thermique peut se faire par échange de chaleur direct ou indirect pour atteindre des températures dans la masse se situant entre 170 et 550 °C, et de l'air ou un gaz inerte est utilisé pour transporter les contaminants vaporisés. Avec certaines technologies, le liquide évaporé est condensé et collecté pour destruction et les composants décontaminés peuvent être recyclés. Une technologie brevetée, appliquée en Australie par Eco Logic, utilise un processeur batch par réduction thermique (TRBP) pour décontaminer les solides ; les PCB sont ensuite traités à l'hydrogène sous atmosphère réductrice. Le drainage et le lavage par solvant, décrits comme partie du procédé de retrofilling au paragraphe suivant, peuvent être appliqués comme précurseur au traitement thermique.

Dans le cas du procédé, connu sous le nom de retrofilling, les PCB sont extraits des équipements tels que les transformateurs par exemple, et le transformateur est rempli à nouveau par une huile de remplacement et remis en service. Dans ce procédé, l'huile contenant les PCB est d'abord égouttée, puis les parties internes du transformateur sont lavées avec un solvant tel que le trichloréthane; finalement, le transformateur est rempli d'une huile diélectrique nouvelle. Des quantités de PCB non négligeables peuvent rester après le retrofilling à cause de la difficulté de laver les parties internes complexes, en particulier les enroulements. Le procédé doit être répété plusieurs fois avant d'atteindre un taux inférieur à 50 ppm – de manière typique, le taux de PCB peut atteindre par exemple 2.5% (25'000 ppm) après un seul lavage. Il est difficile de prévoir l'efficacité du procédé de lavage. Il est possible que les transformateurs recyclés devront être utilisés à une puissance plus faible qu'initialement, et des précautions contre les risques d'incendies devront être prises. Etant donné l'âge de la plupart des transformateurs qui contiennent encore des PCB, le procédé de retrofilling n'est pas particulièrement économique, mais peut l'être là où l'accès au remplacement du transformateur est difficile, par exemple, sur les installations pétrolières et dans les sous-sols des bâtiments. Le procédé de retrofilling a été identifié dans trois cas des questionnaires retournés (France, E10, et le Royaume Uni, E24 - tableau 6; Australie AP1/2 – tableau 9), mais il est porté de croire que ce procédé sera plus largement en vigueur car les opérateurs pourront utiliser les installations de destruction identifiées.

6 Les procédés de destruction pour les déchets contenant des PCB

La destruction des molécules de PCB nécessite la scission de liens moléculaires par l'application d'énergie thermique ou chimique. Il est possible de faire appel aux énergies biologiques ou radiatives, mais celles-ci n'ont

pas encore une importance commerciale. Les principales caractéristiques des procédés utilisés sont résumées dans le Tableau 1 et décrites ci-dessous. La mise en décharge est incluse dans cette section, mais ne représente qu'un procédé de stockage à long terme, et non un procédé de destruction. Une source de références intéressante sur les technologies pour les déchets contenant des PCB est le rapport intitulé : "Appropriate Technologies for the Treatment of Scheduled Wastes" – Review Report No 4 – Novembre 1997, par CMPS&F Environmental - Environment Australia.

L'efficacité d'un procédé peut être caractérisée, *inter alia*, par ce qu'on appelle le Pourcentage d'Efficacité de Destruction (DRE en anglais) donné par l'équation :

$$DRE = \frac{W_{in} - W_{out}}{W_{in}} \times 100$$

où W_{in} = bilan massique d'introduction

et W_{out} = bilan massique des émissions

Tableau 1 Caractéristiques des procédés de destruction des PCB

Procédé	Type de déchet accepté	Avantages	Inconvénients
Incinération Exemples – fours rotatifs, fours à ciment	Huiles, résidus des procédés de séparation Equipements ayant contenu des PCB	Efficacité de destruction élevée, qui répondent aux normes légales, en partant de n'importe quel équipement ou produit contenant des PCB, les rendant sans danger. Les installations peuvent accepter toute une gamme de déchets, chlorés et non-chlorés.	Les PCB ne sont valorisés qu'en tant que combustibles. Coûteux, en particulier si les déchets doivent être transportés sur les sites. Les procédés d'incinération peuvent provoquer des réactions auprès du grand public.
Déchloration chimique et traitement à l'hydrogène	PCB liquides	Les huiles déchlorées qui en résultent peuvent être utilisées pour d'autres applications, par exemple comme lubrifiants.	Nécessité d'établir les conditions de traitement pour chaque composant individuellement.
Four à plasma d'arc	PCB liquides, et solides pompables	Peu de charge nécessaire.	Expérience opérationnelle limitée pour les systèmes arc à plasma appliqués aux traitements des déchets.

6.1 INCINERATION

La technologie de destruction des PCB la plus courante et pour laquelle on a la plus grande expérience est l'incinération à haute température. Lorsqu'elle est appliquée dans les règles de l'art, l'incinération s'est avérée être un procédé efficace avec un taux de destruction des PCB d'au moins 99.9999 pourcent. Cependant, les questionnaires qui sont revenus font paraître des variations entre diverses unités en ce qui concerne les taux de destruction atteints, voir Tableau 2.

Tableau 2 Efficacité de destruction (DRE) en %, pour l'incinération

Nombre d'unités, tel que mentionné dans le questionnaire

DRE >=	99%	99.9%	99.99%	99.999%	99.9999%	99.99999%
HCl	4	5	1			
PCB		2	2	2	8	2

Les produits principaux issus de l'incinération à haute température sont le dioxyde de carbone et l'eau, ainsi que des cendres minérales. Le chlore présent dans le déchet est converti en gaz chlorhydrique qui est extrait en même temps que d'autres produits parasites de la combustion, à l'aide d'équipement de contrôle de la pollution de l'air. L'efficacité du procédé d'incinération est fonction du temps de résidence, de la température, de la turbulence et de la concentration en oxygène. Un contrôle soigné du procédé est impératif afin de maintenir ces paramètres aux niveaux désirés et d'assurer l'efficacité du système de nettoyage des gaz. Les cendres produites ne posent pas de problèmes majeurs d'élimination.

Ces procédés de combustion sont contrôlés par les autorités locales. Les émissions sont suivies de manière continue et le procédé est strictement contrôlé afin de minimiser les effets sur l'environnement.

Les liquides et les boues diluées sont normalement pompés et introduits dans l'incinérateur. Les charges solides, y compris les équipements à détruire, peuvent nécessiter un prétraitement. Par exemple :

- un traitement mécanique – par exemple, par déchiquetage, pour libérer les intérieurs des condensateurs, par vidange et démontage des transformateurs ; par réduction de la taille de grands transformateurs, ou :
- en emballant les solides et les boues dans des fûts et introduction dans l'incinérateur par voie de chute.

Les aires de manutention des déchets aux alentours de l'incinérateur devront être couverts, avec un drainage particulier menant à un réservoir de rétention scellé, le contenu de ce réservoir étant incinéré.

L'incinération peut se faire dans des installations construites spécialement pour les PCB et autres déchets chlorés, ou bien il est aussi possible d'utiliser des installations destinées au traitement thermique d'autres matériaux, par exemple les fours à ciment, qui peuvent être sujet d'une demande de licence pour avoir l'autorisation d'accepter une partie de déchets chlorés comme combustibles. Les installations les plus importantes, identifiées à travers les questionnaires, sont :

- incinérateurs à four rotatif (22)
- incinérateurs à injection liquide (6)
- incinérateurs à foyer statique (5)
- incinérateurs à lit fluidisé (1)
- fours à ciment (3).

Un four rotatif est constitué d'un tube tournant incliné de 1 à 2° horizontalement pour que les déchets se déplacent à la fois horizontalement et de manière radiale à travers le cylindre. Une vitesse lente de rotation de 0,5 à 2 tour-minute stimule la turbulence. Le déchet entre à l'extrémité haute et sort sous forme de cendre à l'extrémité basse. Les gaz de combustion passent dans une seconde chambre de combustion.

Pour les substances halogénées, la première chambre de combustion dans un four tournant est habituellement à une température de 1100°C (mais jusqu'à 1300°C si le déchet l'exige), avec un temps de résidence d'au moins 2 secondes et en présence de concentrations d'oxygène d'au moins 6% volume.

Les fours rotatifs peuvent être opérés dans un mode dit de scorification, donnant un laitier vitreux fondu qui n'a qu'une faible teneur en composés organiques, et un taux de lixiviation faible. Ce mode d'opération est pratiqué en Europe, tandis qu'aux Etats Unis ces incinérateurs opèrent à des températures inférieures à celles nécessaires pour provoquer la fusion des cendres.

Les fours statiques utilisent simultanément une combustion en deux étapes sur une grille horizontale dans la chambre primaire. Dans les unités plus petites, les déchets sont introduits périodiquement mais la cendre n'est pas retirée avant que sa quantité commence à gêner l'opération. Dans les unités plus grandes, un piston déplace la charge continuellement au travers du four avec enlèvement simultané des cendres.

Les incinérateurs à injection liquide sont des cylindres revêtus de matériaux réfractaires, soit horizontaux, soit verticaux, équipés d'un brûleur primaire pour les déchets, et utilisant un combustible auxiliaire pour atomiser le déchet dans la chambre de combustion. Ils sont adaptés pour recevoir des déchets liquides qui sont relativement fluides. Un peu de contamination solide est acceptable si l'on utilise un mixeur extérieur pour l'atomisation.

Les incinérateurs à lit fluidisé utilisent un lit fluidisé de sable en suspension dans lequel le déchet est introduit sous forme liquide, boue, ou solide, de dimension uniforme. La plupart des cendres restent dans le lit, ce qui nécessitera un nettoyage au sable à un moment donné. Il existe un certain nombre d'options pour la gestion du lit fluidisé.

L'utilisation de fours à ciment représente un exemple d'élimination de déchets dans des équipements déjà utilisés pour la fabrication de produits industriels. La fabrication du ciment nécessite un combustible pour chauffer le mélange d'agrégats ; des déchets ayant un pouvoir calorifique convenable peuvent remplacer le combustible. De ce fait, des déchets à base de solvants chlorés peuvent être introduits dans le four comme complément au combustible. Des déchets solides peuvent aussi être introduits à mi-chemin le long du four. Un avantage notable de l'utilisation de déchets chlorés dans un four à ciment est que les résidus solides sont incorporés dans les scories, évitant la génération d'une autre ligne de déchets solides. Le HCl réagit en l'atmosphère alcaline. Les four à ciment ont une grande stabilité thermique et fournissent des températures de flamme supérieures à 2000°C avec des temps de rétention courts pour les gaz et les matières premières.

6.2 PROCÉDES DE DECHLORATION

Les procédés de déchloration permettent la réutilisation ou le recyclage des huiles dépourvues de chlore.

6.2.1 Déchloration chimique

La déchloration chimique se base sur des réactions avec soit un métal alcalin lié organiquement (naphtalure de sodium ou polyéthylène glycol de sodium), soit un oxyde ou hydroxyde métallique alcalin.

Les procédés chimiques sont bien développés et sont utilisés pour traiter commercialement les PCB liquides et les huiles contaminées par les PCB. Les atomes de chlore dans la molécule sont convertis en sels minéraux qui peuvent être séparés de la fraction organique par filtration ou centrifugation. Les réactions ont lieu sous atmosphère inerte (pour éviter les risques d'incendie) et en absence d'eau (les déchets sont préséchés par chauffage). Les unités peuvent être soit fixes, soit mobiles, et le traitement est appliqué aux PCB qui se trouvent encore dans un transformateur en fonctionnement, le processus pouvant durer jusqu'à une semaine. Un inconvénient à noter est que le procédé peut détruire les inhibiteurs d'oxydation, limitant donc le recyclage de l'huile.

La déchloration catalysée par base (BCD) peut traiter des déchets contenant jusqu'à 10% de PCB et peut réduire la teneur en composés organiques chlorés à moins de 2 ppm. C'est un procédé batch composé d'une série d'étapes.

- addition d'alcali comme suspension ou dispersion dans l'eau, ou à l'aide d'un solvant à haut point d'ébullition (dans la gamme de 200 à 500°C) à un taux de concentration entre 1 et 20% poids ;
- addition d'un composé donateur d'hydrogène – par exemple un solvant à haut point d'ébullition, un acide ou alcool gras, et une source de carbone telle qu'un glucide ;
- chauffage pour déshydrater le milieu ;
- chauffage à une température située entre 200 et 400°C pendant, usuellement, 0,5 à 2 heures. L'alcali et la source d'hydrogène réagissent, catalysés par la source de carbone, pour former l'ion hydrure (H⁻) qui réagit avec l'hydrocarbure chloré pour former un hydrocarbure et le chlorure du métal alcalin.

Le système est essentiellement fermé, et le volume d'émissions gazeuses est faible comparé aux procédés de combustion décrits ci-dessus. Les condensateurs contenant des PCB ne peuvent pas être traités directement, car de l'hydrogène serait produit par l'aluminium réagissant en milieu alcalin. Cependant, ce problème peut être surmonté par un prétraitement pendant lequel l'hydrogène produit est purgé à pression atmosphérique.

Un procédé connu sous le nom de PCB Gone a été développé pour le traitement *in situ* d'huile de transformateurs. Le liquide est recirculé jusqu'à ce que les teneurs en PCB deviennent plus faibles que les valeurs requises (typiquement < 2 ppm). Le liquide récupéré est régénéré par filtration sur de l'argile à foulon (Fullers Earth) (pour éliminer les acides, les boues et d'autres produits d'oxydation). Le procédé utilise un agent de déchloration breveté. Le procédé Fluidex offre un procédé pour la régénération des argiles, ce qui réduit ou évite la nécessité de l'éliminer. Le procédé GONE a été introduit par S D Myers dans plusieurs pays, y compris en Australie, au Canada, en Angleterre, au Mexique, et en Arabie Saoudite.

6.2.2 Hydrotraitement

L'hydrotraitement est le traitement des huiles (par exemple, des déchets liquides) par de l'hydrogène gazeux à haute pression en présence d'un catalyseur. Les hydrocarbures chlorés sont alors décomposés en méthane et acide chlorhydrique, qui est transformé en une solution saline par lavage à la soude. Il est impératif de bien contrôler le procédé pour atteindre une bonne efficacité. La réaction de conversion de l'eau et de réformation catalytique à la vapeur peut être utilisée pour fabriquer de l'hydrogène à partir de méthane, évitant ainsi la

nécessité d'une source extérieur d'hydrogène ; cependant la complexité croissante de l'ensemble de l'opération a conduit à l'abandon du recyclage de l'hydrogène dans certaines opérations.

6.2.3 Technologie à solvation d'électrons

Avec cette technologie, des sols contenant jusqu'à 25% d'eau et des pièces métalliques, sont chargés dans un réacteur rotatif sous pression avec de l'ammoniac liquide. Un métal alcalin ou alcalino-terreux, normalement le calcium, est ajouté, ce qui provoque une réaction de solvation d'électrons, transformant les PCB en hydrocarbures par déchloration, ainsi formant un chlorure métallique. L'ammoniac peut être récupéré et réutilisé ; la terre peut être remise sur site. L'EPA (USA) a donné son aval pour le traitement de lots de 250 kg au moyen de cette technologie.

6.3 SYSTEMES PAR PLASMA D'ARC

Les systèmes par plasma d'arc créent un champ de plasma thermique en faisant passer un courant électrique à travers un flux de gaz à basse pression, pour le traitement des déchets chlorés et autres déchets. Le plasma peut être utilisé comme source de chaleur pour la combustion, ou pyrolyse, ou encore pour dissocier le déchet en atomes par injection du déchet aux très hautes températures (5000 à 15000 °C) de la torche du plasma. La technologie PLASCON est utilisée pour traiter les liquides et les solides qui sont pompables. Le temps de résidence très court (20 – 50 milli-secondes) fait que la charge retenue est très faible – 0.5 g pour le traitement de 1 à 3 tonnes par jour. Ce procédé électrique, peut être arrêté ou mis en marche en quelques secondes. Le déchet est pyrolysé pour donner des ions et atomes à une température au-dessus de 3000 °C. Ces ions et atomes se recombinaient dans la partie la plus froide de la chambre à réaction avant un refroidissement rapide en présence d'alcali. Les produits finaux sont composés de gaz (argon, dioxyde de carbone, et de l'eau) et une solution aqueuse de sels de sodium. D'autres systèmes à base de la technologie du plasma pour traiter les déchets chlorés sont les systèmes PACT et STARTECH.

6.4 LA MISE EN DECHARGE

La mise en décharge est moins satisfaisante que les procédés de traitement ou d'élimination, car les PCB continuent à présenter une menace pour l'environnement, bien que cette menace soit faible si les conception et maintenance de la décharge sont bien adaptées. Les décharges pour déchets toxiques sont conçues de manière à fournir un confinement permanent pour les déchets; elles doivent répondre à certaines contraintes de configuration. Bien que la destruction soit la voie préférée, quelques PCB provenant d'une gamme d'articles de consommation se trouveront vraisemblablement dans les décharges qui acceptent les déchets municipaux. Des effets microbiologiques menant à la dégradation des PCB sont peu probables, en particulier dans les conditions anaérobiques qui règnent pendant la majorité de la durée de vie active de la décharge. Les PCB qui sont mis en décharge peuvent donc contaminer les eaux de surface et les nappes phréatiques après avoir migré dans les lixiviats. On comprend encore mal le comportement des PCB dans les décharges et le principe de précaution est recommandé. Une mise en décharge comprenant des matériaux organiques, par exemple des déchets ménagers, aura tendance à retenir les PCB, mais la proximité de solvants organiques pourrait augmenter les niveaux de PCB dans les lixiviats. Au Royaume-Uni, on a trouvé des teneurs en PCB de l'ordre de 0,05 µg/l dans les lixiviats provenant des décharges de déchets ménagers. On estime qu'une telle valeur ne pose pas de menaces particulières pour l'environnement.

Lorsqu'on est conscient que des PCB sont présents dans la décharge, il est alors souhaitable de procéder à des mesures de la concentration des PCB dans les lixiviats, aussi bien par l'exploitant de la décharge que par les autorités. Des recommandations sur les déchets qui sont acceptables, et ceux qui ne le sont pas, sont disponibles; par exemple les autorités du Royaume-Uni identifient les déchets suivants comme étant ceux qui ne devraient pas être acceptés en décharge :

- de grandes quantités de matériaux tels que les terres et les déchets de démolition, s'ils sont contaminée par les PCB à une teneur supérieure à 50 mg/kg en matière sèche
- des arrivages répétés de ces matériaux (pour éviter des éliminations à grande échelle par étapes)
- des transformateurs qui auraient pu contenir des PCB
- de grands condensateurs

- les petits condensateurs, si leur nombre excède ce qui pourrait normalement se trouver dans des déchets ménagers ou similaires
- les huiles usagées et fluides diélectriques contaminés, et d'autres liquides similaires, quelle que soit la concentration des PCB.

De surcroît, les conditions des accords au Royaume-Uni précisent les quantités et les concentrations maximales, en poids, des PCB autorisés dans les déchets contaminés; elles précisent aussi le ratio accepté en poids des déchets contaminés par rapport au poids des déchets biodégradables, rapport qui ne doit jamais, sauf exception, excéder 5% de l'introduction de déchets biodégradables. Finalement ces conditions exigent que l'exploitant fournisse un échantillonnage confirmant l'adéquation de la réalité avec la description donnée par les producteurs de déchets.

6.5 LA REDUCTION CHIMIQUE EN PHASE GAZEUSE

La Réduction Chimique en Phase Gazeuse (GPCR), une technologie brevetée, développée et exploitée par Eco Logic, consiste en une réduction chimique en phase gazeuse des composés organiques par de l'hydrogène à des températures de 850 °C ou plus. Il se produit aussi une autre réaction pendant le procédé entre l'eau (en phase vapeur) et le méthane pour former du monoxyde de carbone et de l'acide carbonique, mais avec un rendement moindre. La vapeur est utilisée dans le réacteur pour le transfert de chaleur. Selon la compagnie, des composés organiques comme les PCB sont finalement réduits pour former du méthane, de l'acide chlorhydrique, et des quantités faibles d'hydrocarbures à bas poids moléculaire (benzène et éthylène). L'acide chlorhydrique est neutralisé par addition de soude caustique au début du refroidissement du gaz de réaction.

Le procédé Eco Logic, dont le GPCR fait partie, est décrit par la compagnie comme ayant trois composants de base: le système amont (où les polluants sont mis en forme convenable pour destruction dans le réacteur), le réacteur GPCR (qui réduit les polluants, maintenant en phase gazeuse, à l'aide de l'hydrogène), et les systèmes de lavage des gaz et de compression. Les caractéristiques des unités en amont du procédé dépendront de la nature du déchet. Par exemple, les solides en vrac tels que les équipements électriques, les matériaux en fûts, le PPE, le charbon actif usé, etc. sont placés dans un réacteur de réduction thermique par batch (Thermal Réduction Batch Processor: TRBP) qui opère une désorption des polluants de la masse solide et les transporte ensuite vers le réacteur pour destruction. Les liquides sont injectés directement dans le réacteur à travers des buses d'atomisation ou peuvent être pulvérisés directement dans le TRBP afin d'obtenir la volatilisation. Les deux unités: TRBP et les systèmes à injection liquide, sont annoncés comme étant commercialisables et ont été appliqués pour traiter plus de 3,000 t de déchets contaminés par les PCB et autres produits organiques à travers le monde. Une unité GPCR à échelle industrielle est en fonctionnement actuellement en Australie, traitant des déchets contaminés par les PCB, des pesticides, et une variété d'autres POP. Depuis janvier 1997, l'unité en Australie a traité 775 tonnes de pesticides organochlorés. Une unité mobile de démonstration située sur le site du siège social de la société Eco Logic au Canada est utilisée pour effectuer des essais de faisabilité sur des échantillons de clients. Une deuxième unité mobile est située au Japon, où les partenaires de Eco Logic, Tokyo Boeki et Nippon Shanyo ont utilisé l'unité pour faire des essais en rapport avec la réglementation japonaise. La compagnie s'attend à recevoir l'accord final pour l'exploitation au Japon pour la fin 1999.

7 STOCKAGE ET TRANSPORT

Le stockage est un élément nécessaire à la gestion des déchets contenant des PCB, mais il ne doit pas être considéré comme une option pour le long-terme. Les déchets et les équipements contaminés en PCB doivent être stockés dans des conditions viables (et réglementées) avant le transport et/ou leur traitement/destruction.

Les aires de stockage devraient se situer sur une base ferme, imperméable recouverte d'une couverture appropriée et sous toit. Les aires stockant les fûts et les équipements contenant des PCB devraient être entourées de murets. Tout équipement stocké devrait être étiqueté de manière claire. Plusieurs des installations décrites dans les questionnaires des répondants stockent les déchets contenant des PCB avant traitement, mais normalement avec une restriction sur les quantités et le temps de stockage alloué. Quatre exemples sont :

Unité	Pays	Remarque
E6	Finlande	Les déchets importés doivent être détruits dans les 180 jours
E31	Royaume Uni	Le matériel à démonter et les carcasses d'équipement peuvent être stockées pour une période maximale de six mois.
AP5	Australie	Les déchets (jusqu'à 2000 t) sont stockés sur site de un à six mois au maximum.
AP8	Chine	Les déchets (jusqu'à 300 t) stockés sur site jusqu'à trois mois avant traitement.

Comme on verra clairement ci-dessous, beaucoup de pays n'ont pas d'installation de traitement ou d'élimination. A la perspective des dépenses pour l'établissement et le fonctionnement de telles facilités, quelques transports trans-frontières peuvent être nécessaires s'il est souhaité de traiter les déchets contenant des PCB dans un bon rapport qualité/prix.

Dans le cas de mouvement transfrontière de PCB en tant que déchets toxiques sous l'effet de la loi nationale ou d'accords internationaux, le régime réglementaire en force entre les pays impliqués devraient être appliqué. De tels régimes incluent la Convention de Bâle, l'OCDE, la communauté européenne, etc., et nécessitent un certain nombre de mesures légales, techniques et administratives. Les PCB et les équipements contenant des PCB lorsque considérés comme déchets toxiques sont assignés à une catégorie séparée sur la Description harmonisée des commodités et du Système de Codage dans les pays qui sont membres de l'Organisation Mondiale des Douanes.

Pour le transport des PCB et des équipements contenant des PCB en général, un certain nombre d'exigences s'appliquent, telles que l'étiquetage et l'emballage en conformité avec le Comité des Nations Unies sur le Transport de biens dangereux. Un système globalement harmonisé pour la caractérisation des Produits selon les dangers est en phase de développement dans le cadre les Organisations des Nations Unies et de l'OCDE, qui peuvent avoir une influence sur les exigences pour le transport des PCB.

8 Capacité mondiale de destruction des PCB

8.1 INTRODUCTION

Cette section résume les réponses reçues des questionnaires par Région PNUE. Le nombre de réponses, incluant les rapports confirmant l'absence de facilités disponibles de destruction dans le pays figurent dans le tableau 3. Des cartes indiquant les lieux où sont localisées les installations décrites dans les réponses au questionnaire sont présentées dans la figure 1 – le monde, et la figure 2 – l'Europe.

Cette Section résume les réponses reçues, par Région PNUE, aux questionnaires. Le nombre de réponses, y compris celles confirmant l'absence d'installation de destruction dans le pays, figurent dans le tableau 3. Des cartes indiquant les lieux où sont localisées les installations décrites dans les réponses au questionnaire sont présentées dans la figure 1 – le monde, et la figure 2 – l'Europe.

Tableau 3 Réponses au questionnaire

Région	Nb de pays ayant répondu	Facilités identifiées dans les réponses	Nombre de facilités
Afrique	9	2	3
Asie et Pacifique	11	5	12
Europe	17	13	33
Amérique latine et	5	2	3

Caräi bes			
Amérique du Nord	2	2	2
Asie occidentale	3	2	2

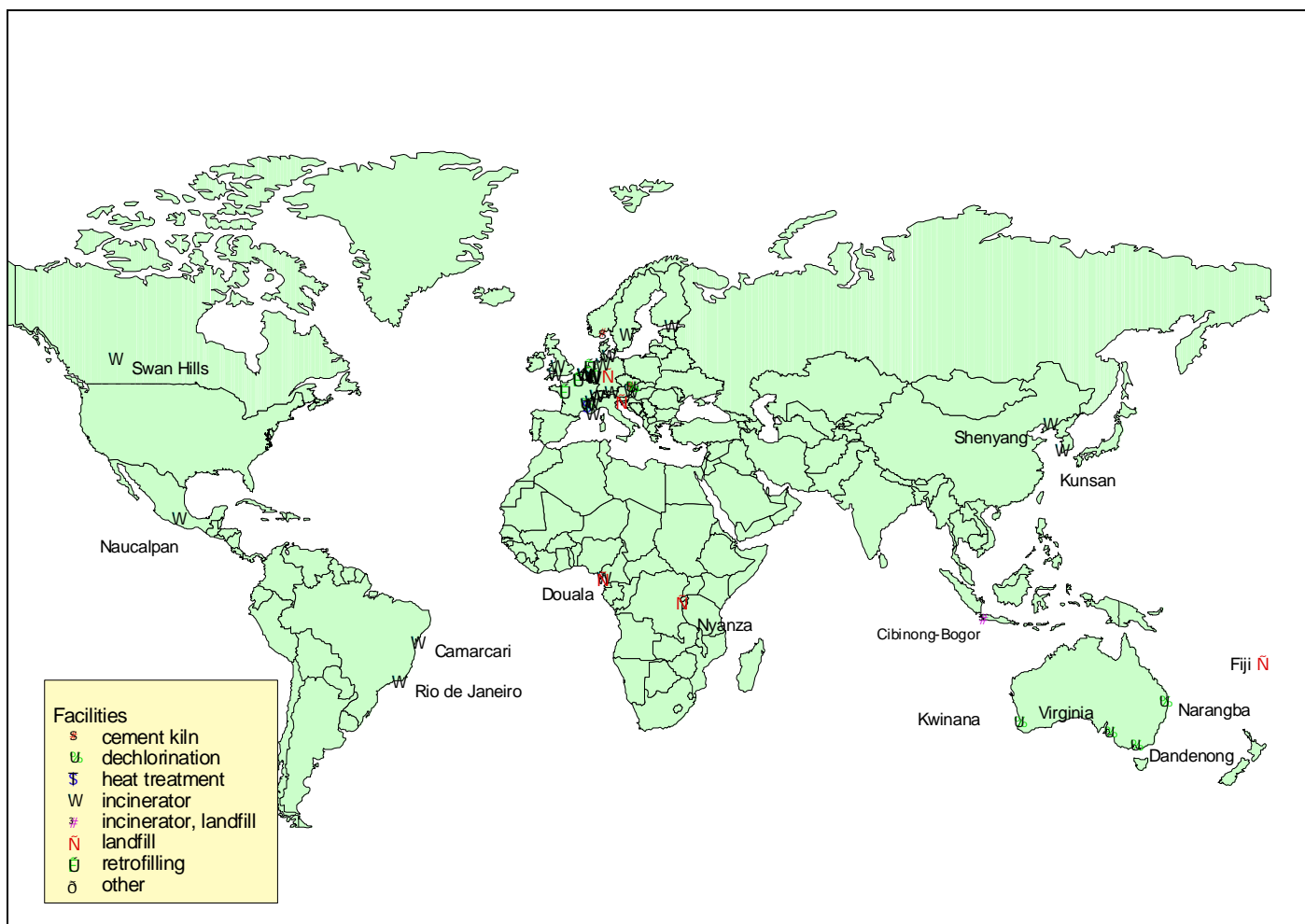


Figure 1 Installations de destruction dans le monde décrites dans les questionnaires

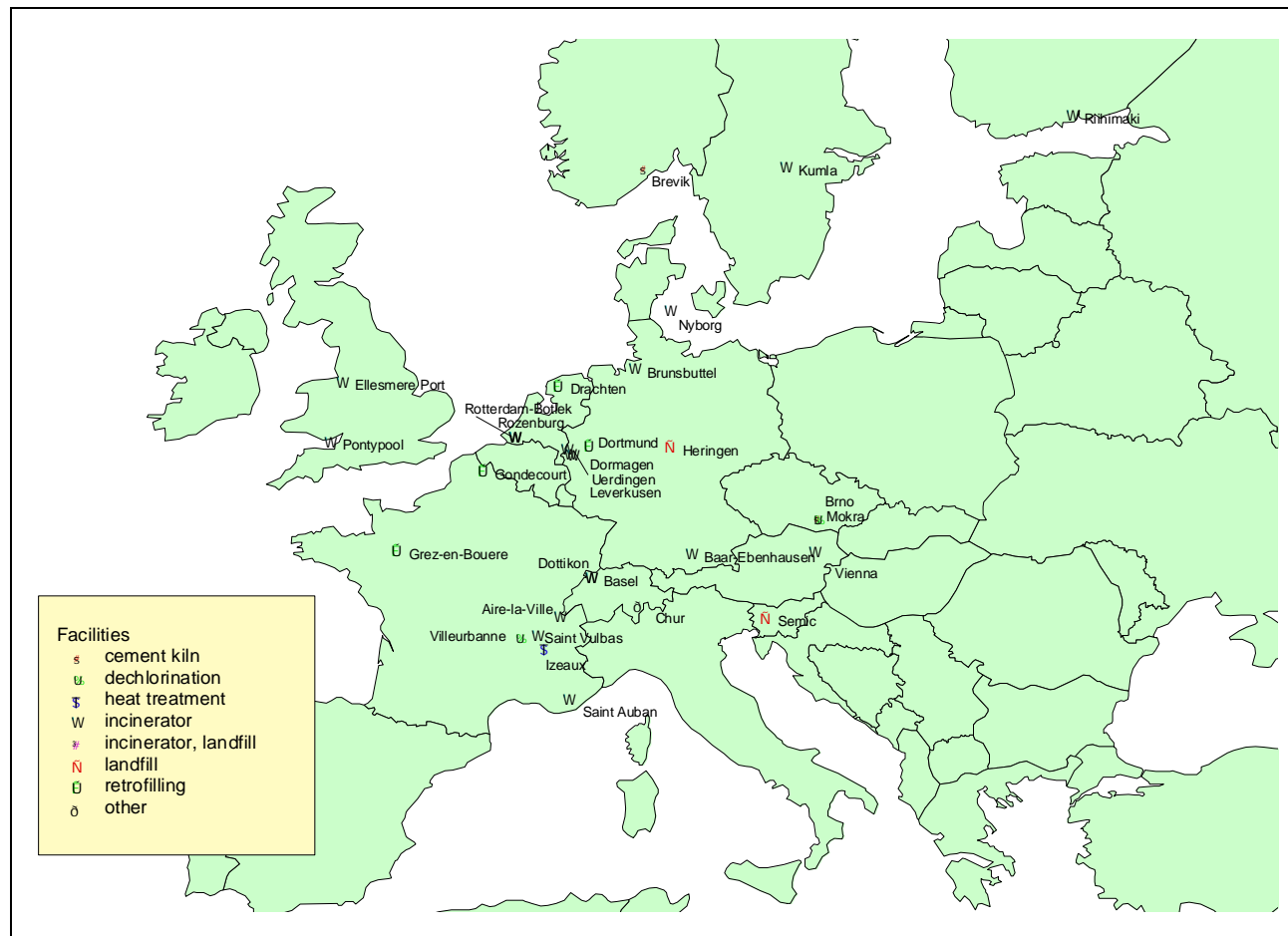


Figure 2 Installations de destruction des PCB en Europe décrites dans les questionnaires

8.2 AFRIQUE

Très peu de ressources pour le traitement des déchets de PCB et leur élimination étaient signalées dans les réponses.

Neuf pays ont répondu, parmi lesquels seuls la République du Cameroun et le Ruanda ont fait mention d'installations. Leurs informations sont résumées dans le tableau 4. Le Cameroun a identifié un incinérateur à four statique pour les déchets liquides d'une capacité de 220 tonnes, et une décharge pour les déchets d'équipements vidés. Ces installations sont gérées par le Gouvernement. De plus, des installations opérées de manière privée dans la République du Cameroun ont été décrites comme étant des « installations à haut potentiel de recyclage et appliquant différentes technologies »; elles auraient une capacité supérieure à celles qui sont la propriété du Gouvernement, mais aucune autre information n'a été fournie. Le Ruanda dispose d'une décharge, bien qu'elle ne soit pas autorisée officiellement à recevoir les déchets contenant des PCB.

Tableau 4 Installations en Afrique

	Pays	Installation	Méthode	Capacité
AF1	Cameroun	Douala/MaKepe Waste Facility c/o Chemicals Management Programme, MINEF/Permanent Secretariat, Yaoundé, Centre Tel: 00 237 239231/229482 Fax: 00 237 239461 Dudley Achu Sama National Coordinator Chemicals Management Programme Douala Municipal Waste Facility, Douala, operated by the Chemicals Management Programme	Incinérateur à four statique	220 tonnes batch pour tout déchet incinérable
AF2	Cameroun	Douala/MaKepe Waste Facility, idem ci-dessus	Décharge	Pour transformateurs et condensateurs vidés
AF3	Ruanda	Nyanza Landfill Ministry of Agriculture, Livestock, Environment & Rural Development PO Box 621, Kigali Tel: 00 250 85053 Fax: 00 250 85057 Frank Karemera Head of Section - Pollution	Décharge	Apparemment, pour tout déchet et équipement contaminé

Les pays suivants ont rapporté le fait qu'ils n'avaient pas d'installation pour le traitement ou la destruction des PCB :

- Angola
- Burkina Faso
- Liban
- Madagascar
- Niger
- La République Centre Africaine
- Togo.

L'un des répondants a soutenu l'idée de développement d'un inventaire local des déchets contenant des PCB. Ceci pourrait être un besoin assez répandu et pourrait inclure d'autres déchets, en particulier les POP. L'un des répondants d'Europe occidentale a confirmé l'absence d'information sur les quantités de déchets contenant des PCB dans les pays en voie de développement. Un inventaire identifierait la dissémination des déchets, en plus de l'évaluation de leur quantité totale, contribuant ainsi au développement de la planification de la gestion des déchets dans la Région.

Les déchets et les équipements acceptés dans ces installations, ainsi que les services additionnels proposés sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 5 Déchets acceptés et Services fournis dans le cadre des installations au Cameroun et au Ruanda

Facility	Wastes and equipment accepted										Services offered						
	pure PCBs	PCB-contaminated oils	PCB-containing items / materials	PCB-contaminated residues, sludge	PCB-contaminated soils	packaged / drummed waste		filled transformers	filled capacitors	emptied transformers	emptied capacitors		laboratory analysis / testing	PCB classification / labeling	PCB wastes transport	PCB waste packaging for shipment	clean-up of PCB contaminated sites
AF1		y		y		y									y		
AF2								y	y	y	y				y		
AF3	y	y	y	y	y	y		y	y	y	y				y		y

8.3 EUROPE

Il y a eu un bon taux de réponses au questionnaire dans cette Région, mais avec quelques exceptions importantes. La capacité de traitement disponible, depuis au moins le début des années 1980, et l'acceptation généralisée de l'incinération comme méthode de destruction n'a pas encouragé le développement et la mise en œuvre de technologies nouvelles.

Les installations décrites dans les réponses au questionnaire sont résumées dans le tableau 6. En Allemagne, quelques autres installations ont été identifiées par un point de contact, et une liste d'adresses est fournie dans le tableau 8.

Des possibilités de décharge ont été identifiées dans une mine de sel en Allemagne. En Slovénie, une décharge sous licence et fermée a été construite pour les déchets issus de la fabrique Iskra Kondenzaotorji à Semic quand la production d'équipement électrique contenant des PCB a cessé en 1985. Les déchets entreposés étaient principalement de la terre polluée, mais avec aussi quelques condensateurs et transformateurs.

Les capacités fournies dans les questionnaires sont rapportées dans le tableau 6 comme étant, soit la capacité pour le traitement de tout déchet organique, soit la capacité pour le traitement de déchets contenant des PCB. Ces derniers chiffres indiquent une capacité annuelle connue pour les déchets de PCB de 88,000 tonnes, mais il faut noter que 30,000 tonnes sont comptabilisées par l'installation en Finlande. La plupart des installations sont limitées par la quantité de chlore qui peut être accepté dans les déchets ; de ce fait, la colonne des déchets en PCB estimés donne une estimation de la quantité de déchets en PCB qui peuvent être éliminés dans les installations restantes, basés sur une capacité totale de 5%. En tenant compte de cette estimation, cela porte la capacité totale de destruction des déchets de PCB en Europe à environ 111,000 tonnes par an (tpa) – en excluant les déchets traités dans les six installations pour lesquelles les informations manquent. Les 5 % estimés de la capacité totale est un chiffre incertain, vu la variation significative dans les critères d'acceptation, comme il est illustré dans le cas des incinérateurs à four rotatifs en l'Allemagne (E18 à E20) opérés par la firme Bayer AG. Cependant, cette capacité européenne estimée confirme l'avis de l'un des répondants des Pays-Bas que l'Europe dispose de suffisamment de capacité de traitement pour détruire tous les déchets contenant des PCB du monde.

Tableau 6 Installations de traitement et d'élimination des PCB en Europe

No	Pays	Facilité / Responsable / Personne de contact Adresse E-mail si connue	Procédé	Capacité Destruction Déchets organiques (tpa)	Capacité de Destruction Déchets PCB (tpa)	Taux de déchets de PCB estimés tpa (f3)	Cf bas de tableau
	Arménie	Ministry of Nature Protection, Republic of Armenia, Moskovyan Str.35, Yerevan 375002 Tel: 00 3742 532801 Fax: 00 3742 151840 Anahit Aleksandryan Head of Hazardous Substances Registration and Control Division	Site de décharge, mais sans autorisation pour les déchets de PCB				
E1	Autriche	Entsorgungsbetriebe Simmering GmbH 11 Haidequerstrasse 6 A-1110 Vienna Tel: 0043 1 760 99 502 Fax: 0043 1 760 99 316 Dipl-Ing Jurgen Bode	Incinérateur à four rotatif (1980)				nci
E2	Autriche	Entsorgungsbetriebe Simmering GmbH, as above	Incinérateur sur lit fluidisé (1997)				nci
	Croatie	Aucune	Cf commentaires				
E3	République tchèque	CVM Mokrã a.s. 664 04 Mokrã Tel: 00 420 5 44122248 Fax: 00 420 5 44226190 Ing. Zdenek Brzobohaty Technical Director	Incinérateur – n'accepte que des quantités limitées d'huile jusqu'à 30 ppm PCB.				nci
E4	République tchèque	Recetox MU, Kotlarska 2, 611 37 Brno	Déchloration (BCD)		300		f1

No	Pays	Facilité / Responsable / Personne de contact Adresse E-mail si connue	Procédé	Capacité Destruction Déchets organiques (tpa)	Capacité de Destruction Déchets PCB (tpa)	Taux de déchets de PCB estimés tpa (f3)	Cf bas de tableau
		Tel: 00 420 4 41129508 Fax: 00 420 5 41129506 Email: holoubek@chemi.muni.cz Prof. Dr. Ivan Holoubek, Director of Recetox					
E5	Danemark	Kommunekemi a/s, Lindholmvej 3 – 5800 Nyborg Tel: 00 45 65 31 12 44 Fax; 00 45 65 30 27 63 Jørn Lauridsen Environmental Manager	Incinérateur à four rotatif (1989)	50,000		2,500	
E6	Finlande	Ekokem Oy Ab, PB 181, Fin- 11101, Riihimäki, Tel: 00 358 19 7151 Fax: 00 358 19 715 300 Aarno Kavonius, Director Aarno.Kavonius@ekokem.fi Marku Aaltonen, Marketing Manager Markku.Aaltonen@ekokem.fi	Incinérateur à four rotatif (1987/90 – double foyer)	40,000	30,000		
E7	France	Aprochim SA Z I La Promenade BP 13 Greze-en-Bouere 53290	Traitement physico- chimique (extraction au solvant) – avec une capacité de 15,000 tpa – pour				

No	Pays	Facilité / Responsable / Personne de contact Adresse E-mail si connue	Procédé	Capacité Destruction Déchets organiques (tpa)	Capacité de Destruction Déchets PCB (tpa)	Taux de déchets de PCB estimés tpa (f3)	Cf bas de tableau
		Tel: 00 33 2 43 09 14 50 Fax:00 33 2 43 70 51 89 Philippe Kieffer, Commercial Manager	destruction en installation E12.				
E8	France	Tredi BP 55 Saint Vulbas F-01 151 Lagnieu Cedex Tel: 00 33 4 74 46 22 00 Fax: 00 33 4 74 61 52 44 e-mail: info@tredi.com www.tredi.com	Installation à incinérateur statique avec injection liquide (1988)		6,000		
E9	France	Tredi (as E8)	Incinérateur à four rotatif (1976)		24,000		
E10	France	Dafeos et Baudassé 61 Rue Decomberousse 69100 Villeurbanne Tel: 00 33 4 72 37 51 60 Fax: 00 33 4 78 26 02 81 Michel Baudassé	Déchloration chimique (1988) Retrofilling		2,000		
E11	France	GEP Générale D'extraction de Pyralene Le Comptant du Dessus 38140 Izeaux Isere Tel: 00 33 4 76 91 48 66 Fax: 00 33 4 76 91 01 31 M. Barbier, Director	Extraction en phase vapeur des transformateurs (1988). Les PCB collectés (1980 tpa) détruits par Tredi (E8 & E9).				

No	Pays	Facilité / Responsable / Personne de contact Adresse E-mail si connue	Procédé	Capacité Destruction Déchets organiques (tpa)	Capacité de Destruction Déchets PCB (tpa)	Taux de déchets de PCB estimés tpa (f3)	Cf bas de tableau
E12	France	Elf Atochem Usine de Saint Auban 04600 Saint Auban Tel: 00 33 4 92 33 75 00 Fax: 00 33 4 92 33 75 61 P Cattet	Incinérateur à injection liquide (1989)		5,000		
E13	France	Septra Rue Gay Lussac PO Box 13, Gondécourt 53147 Tel: 00 33 3 20 62 92 00 Fax: 00 33 3 20 62 92 01 M Portier	Technologie mobile in-house (pas de détails fournis)				
E14	Allemagne	Untertage-Deponie, Herfa- Neurode, Heringen, Hessen Hans-Joachim Kind Geschäftsführer Parent Company: Kali und Salz Entsorgungs GmbH, Postfach 102160, D-34021 Kassel, Hessen Tel: 00 49 561 301-1466 Fax: 00 49 561 301-1714	Décharge (mine de sel)				nci
E15	Allemagne	ABB Service GmbH, Kanalstrasse 25, 44147 Dortmund Tel: 00 49 231 9982-000 Tel: 00 49 231 9982-202	PCB extraits des transformateurs et des condensateurs				nci

No	Pays	Facilité / Responsable / Personne de contact Adresse E-mail si connue	Procédé	Capacité Destruction Déchets organiques (tpa)	Capacité de Destruction Déchets PCB (tpa)	Taux de déchets de PCB estimés tpa (f3)	Cf bas de tableau
E16	Allemagne	Entsorgungsbetrieb Ebenhausen, Äusserer Ring 50, 85107 Baar- Ebenhausen, Bayern Tel: 00 49 8453 91-151 Parent Company: Gesellschaft zur Entsorgung von Sondermüll in Bayern mBH (GSB), Winzerer Strasse 47d, 80797 München Tel: 00 49 89 30629-0	Incinérateur à four rotatif (1995)	100,000		5,000	
E17	Allemagne	Bayer AG, Werksdienste Dormagen Umweltschutz, D- 41538 Dormagen, Nordrhein- Westfalen Tel: 00 49 2133 515558 Fax: 00 49 2133 515893	Incinérateur à four rotatif (1995)	45,000		2,250	
E18	Allemagne	Bayer AG, Werksdienste Uerdingen, Umweltschutz, D- 47829 Uerdingen, Nordrhein- Westfalen Tel: 00 49 2151-887317 Fax: 00 49 2151-7317	Incinérateur à four rotatif (1996)	20,000	6,000		
E19	Allemagne	Bayer AG, Bayerwerk, 51368 Leverkusen, Nordrhein-Westfalen Tel: 00 49 214-30-0-31986	Incinérateur rotatif (1979)	80,000	2,000		
E20	Allemagne	Bayer AG, Fährstraße 45, 25541 Brunsbüttel, Schleswig-Holstein	Incinérateur à injection liquide	27,000	7,000		

No	Pays	Facilité / Responsable / Personne de contact Adresse E-mail si connue	Procédé	Capacité Destruction Déchets organiques (tpa)	Capacité de Destruction Déchets PCB (tpa)	Taux de déchets de PCB estimés tpa (f3)	Cf bas de tableau
		Tel: 00 49 4852 81-3447 Fax: 00 49 4852 81-3289					
	Irlande	Aucun	Cf commentaires				
E21	Les Pays-Bas	Orion BV, De sTeven25, Drachten, Friesland Tel: 00 31 512 532515 Fax: 00 31 512 541130 Email: info@orion-pcbs- conversion.nl D Hoogendoorn, Managing Director	Extraction au solvant, démantèlement et recyclage (1990), capacité 8,000 tpa				
E22	Les Pays-Bas	AVR-Chemie, PO Box 1120, Professor Gerbranoyweg 10, Rotterdam-Botlek (3197KK), 3180 AC Rozenburg The Netherlands Tel: 00 31 181 242766 Fax: 31 181 242 502 Ing. A W J Goverde, Marketing Manager International, Ton.goverde@avr.nl	Deux incinérateurs rotatifs (1986 & 1991)	100,000		5,000	
E23	Les Pays-Bas	Akzo Nobel Chemicals, 7020- 3000 HA Rotterdam, Welplaatweg 12 – Harbour Nr.	Incinérateur à injection liquide (1996) Unité de circulation de	36,000	660		

No	Pays	Facilité / Responsable / Personne de contact Adresse E-mail si connue	Procédé	Capacité Destruction Déchets organiques (tpa)	Capacité de Destruction Déchets PCB (tpa)	Taux de déchets de PCB estimés tpa (f3)	Cf bas de tableau
		4150, Rotterdam-Botlek, The Netherlands Tel: 00 31 10 4389258 Fax: 00 31 10 4389295 F J Spijk	chlore				
E24	Norvège	Norcem AS, PO Box 38, N-3950 Brevik, Norway Tel: 00 47 35 57 2000 Fax: 00 47 35 57 1400 Tor Faerden, Senior Adviser, Norwegian Pollution Control Authority Tel: 00 47 22 57 36 79	Incinérateur (1980) NOAH, une compagnie séparée de Norcem est responsable pour la collecte et les prétraitements des déchets toxiques.	31,000	400		f2
	République de Belarus	Aucun					
	Roumanie	TMC, Uzinei St. No. 2, Filiasi, Dolj County Tel: 00 40 051 361270 /361596 Fax: 00 40 051 412300	Cf commentaires				
E31	Royaume-Uni	Cleanaway Ltd, Bridges Road, Ellesmere Port, Cheshire, CW9 6QG Tel: 0044 151 357 3377 Fax: 0044 151 357 3313	Incinérateur à four rotatif (1990)	60,000 (48,000 liquid; 12,000 solid)		3,000	

No	Pays	Facilité / Responsable / Personne de contact Adresse E-mail si connue	Procédé	Capacité Destruction Déchets organiques (tpa)	Capacité de Destruction Déchets PCB (tpa)	Taux de déchets de PCB estimés tpa (f3)	Cf bas de tableau
		Malcolm Gray, Customer Services Manager					
E32	Royaume-Uni	Rechem International Ltd Pontyfelin Industrial Estate New Road, Panteg Pontypool, Gwent NPH 5DQ Tel: 0044 1495 756 231 Fax: 0044 1495 759 019 www.rechem.co.uk Andrew Falconbridge, International Business Manager	Incinérateur à four rotatif (1992)	30,000		1,500	
E33	Royaume-Uni	Rechem International Ltd (as E32)	Incinérateur statique		5,000		
E25	Slovénie	Iskra Kondenzaotorji, Vrtaca 1, 8333 Semic Tel: 00 386 68 67 709 Fax: 00 386 68 67 110 Email: iskra.semic@eunet.si Ms Vesna Paun, Ecologist	Décharge de 10,000 m ³ (1987) – Cf texte				
E26	Suède	SAKAB, Box 904, S-69229, Kumla Sweden Tel: 00 46 19 305100 Fax: 00 46 19 577027 Christer Forsgren, Environmental & Technical Manager, Christer.forsgren@sakab.se	Incinérateur rotatif (1979)	40,000		2,000	

No	Pays	Facilité / Responsable / Personne de contact Adresse E-mail si connue	Procédé	Capacité Destruction Déchets organiques (tpa)	Capacité de Destruction Déchets PCB (tpa)	Taux de déchets de PCB estimés tpa (f3)	Cf bas de tableau
		<p>Parent Company: Waste Management International, 3 Shortlands, Hammersmith Int. Centre, London W6 8RX United Kingdom</p> <p>Tel: 044 181 563 7000 Fax: 044 181 563 6300</p>					
E27	Suisse	<p>ETI Umweltschutztechnik AG, Kalchbuehlstrasse 18, CH - 7007 Chur Tel: 0041 81 253 54 54</p> <p>Beat Frey, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape, CH-3003, Bern Tel: 0041 31 322 69 62 Fax: 0041 31 324 79 78</p>	Pas de détail fourni				nci
E28	Suisse	<p>EMS-Dottikon AG, CH-6505 Dottikon Tel: 0041 56 616 8111 Fax: 0041 56 616 8120</p> <p>Beat Frey, see E27</p>	Incinérateur à four rotatif	7,500		375	
E29	Suisse	Novartis Services AG, Waste	Incinérateur à four rotatif	16,000		800	

No	Pays	Facilité / Responsable / Personne de contact Adresse E-mail si connue	Procédé	Capacité Destruction Déchets organiques (tpa)	Capacité de Destruction Déchets PCB (tpa)	Taux de déchets de PCB estimés tpa (f3)	Cf bas de tableau
		Management, CH-4002 Basel, Switzerland Tel: 0041 61 696 3420 Fax: 0041 61 468 3348 Beat Frey, see E27					
E30	Suisse	Département de l'intérieur et de l'environnement, Route de Verbois, CH-1288 Aire-la-Ville Tel: 0041 22 757 48 20 Beat Frey, see E27	Incinérateur à four rotatif	15,000		750	
	Total, tpa			697,500	88,360	23,175	

nci Pas d'information fournie sur la capacité
f1 basé sur 1500 kg/jour autorisé
f2 400 tpa basé sur 50kg/h autorisé
f3 estimé à 5% en capacité de déchets organiques.

En France, la société Tredi Saint-Vulbas (E8 et E9), du groupe EMC qui est en partie propriété de l'Etat français, dispose d'un incinérateur à four rotatoire et d'un incinérateur à foyer fixe pour les déchets liquides à Saint-Vulbas. Elle a également neuf unités de décontamination pour les équipements contenant des PCB (avec une capacité de 16'000 tpa) sur le site. Les transformateurs sont égouttés et décontaminés par traitement thermique dans des autoclaves. Les composants métalliques sont recyclés, les chlorures d'hydrogène produits sont transformés en acide hydrochlorique et les composants restants incinérés. Les condensateurs sont égouttés, déchiquetés et incinérés. Tredi a également un arrangement avec la GEP (E11) pour incinérer les déchets liquides produits durant le traitement des transformateurs.

Egalement, en France, Elf Atochem (E12) et Aprochim (E7) ont mis en commun leurs ressources pour gérer les déchets chlorés des transformateurs et des condensateurs. Les déchets liquides sont complètement sortis des équipements, en utilisant le procédé d'extraction au solvant d'Aprochim. Les déchets liquides sont incinérés par Elf Atochem à Saint-Auban.

Dans le cadre de l'installation de Orion en Hollande (E21, tableau 6) les déchets d'équipements sont égouttés et les PCB extraits par lavage au solvant avant démantèlement. Les métaux décontaminés sont recyclés, les huiles recyclées et les matériaux d'isolation contaminés acheminés pour incinération. Les installations Cleanaway dans le Royaume Uni (E31, tableau 6) permettent le recyclage par les procédés de retrofilling et de lavage par extraction au solvant. En option, les équipements peuvent être démontés et déchiquetés en recyclant les métaux (cuivre et acier), et les matériaux contaminés ainsi que leurs contaminants sont incinérés. Egalement au Royaume-Uni, Rechem utilise un incinérateur à four rotatif pour les liquides et les déchets de PCB, et utilise un four statique pour décontaminer les pièces métalliques plus grandes avant recyclage. Les deux fours partagent une installation de post-combustion et de lavage des fumées.

A Kommunekemi au Danemark, les grands transformateurs sont vidés, le liquide incinéré et les transformateurs vidés envoyés dans une mine de sel.

En addition à l'application du procédé BDC, Recetox, en République Tchèque fait mention de leurs expériences en laboratoire avec la déchloration au sodium à raison de 70 l/jour.

La Roumanie indique le fait qu'elle ne détient aucune installation de traitement ou d'élimination des PCB. Depuis 1986, lorsque leur production a cessé, les équipements contenant des PCB issus de tout le territoire ont été stockés à TMC, Filiasi (une fabrique de transformateurs et de condensateurs). Ces déchets sont en attente de recyclage, de traitement et de destruction, mais le soutien financier qui permettrait de mener à bien ces opérations manque. L'Arménie dispose d'une décharge, mais sans autorisation pour accepter les déchets contenant les PCB.

La Croatie, l'Irlande et la République de Bélarus rapportent aussi le fait qu'ils ne possèdent pas de facilités, mais n'identifient pas la manière dont ils gèrent leurs déchets contenant des PCB.

Des informations sur les déchets acceptés et les services fournis dans le cadre des installations européennes figurant dans les réponses sont données dans le tableau 7.

Table 7 Wastes Accepted and Services Provided at European Facilities																		
Facility	Wastes and equipment accepted										Services offered							
	pure PCBs	PCB-contaminated oils	PCB-containing items / materials	PCB-contaminated residues, sludges	PCB-contaminated soils	packaged / drummed waste			filled transformers	filled capacitors	emptied transformers	emptied capacitors		laboratory analysis / testing	PCB classification / labeling	PCB wastes transport	PCB waste packaging for shipment	clean-up of PCB contaminated sites
Austria																		
E1/2	y	y	y	y	y	y		y	y	y	y		y					
Czech Republic																		
E3/4		y											y	y		y		
Denmark																		
E5	y	y	y	y	y	y		y	y	y	y							
Finland																		
E6	y	y	y	y	y	y		y	y	y	y		y	y	y	y	y	y
France																		
E7	y	y	y	y	y			y	y	y	y				y	y	y	
E8/9	y	y	y	y	y	y		y	y	y	y		y	y	y	y	y	y
E10		y	y										y		y			
E11		y	y					y	y	y								
E12	y	y											y					
E13	y	y						y					y	y				
Germany																		
E14			y							y	y							
E15	y	y	y					y	y				y	y	y			
E16	y	y	y	y	y								y		y			
E17									y		y		y	y				
E18		y	y			y												
E19	y	y	y	y	y	y												
E20		y											y					
The Netherlands																		
E21	y	y	y		y	y		y	y	y	y		y	y	y	y	y	y
E22	y	y	y		y	y		y	y	y	y		y	y	y	y	y	y
E23	y												y					
Norway																		
E24		y		y	y													
Slovenia																		
E25																		
Sweden																		
E26	y	y	y	y	y	y		y	y	y	y		y			y	y	
Switzerland																		
E27	see text																	y
E28	y	y	y	y	y	y			y									
E29	see text																	
E30	see text																	
United Kingdom																		
E31	y	y	y	y	y	y		y	y	y	y		y	y	y	y	y	y
E32/33	y	y	y	y	y				y	y	y		y	y	y	y	y	y

Pour les installations de Suisse (tableaux 6 et 7 : E27 à E30), un « y » est indiqué dans le tableau 7 seulement si la boîte était complétée dans le questionnaire. Cependant, chacune des quatre installations a l'autorisation d'accepter la même gamme de déchets spéciaux qui couvrent les catégories suivantes :

- 1510 huiles contenant des PCB ou PCT (concentration supérieure à 50 ppm de PCB)
- 1511 des huiles d'isolation qui contiennent de PCB ou PCT (concentration supérieure à 50 ppm de PCB)
- 3060 équipements contaminés par les PCB ou PCT
- 3061 équipement contenant des PCB
- 3061 terres contaminées par les PCB
- 30663 boues contenant des PCB.

Les adresses de plusieurs autres installations de destruction et installations pour le stockage intermédiaire en Allemagne ont été fournies par les questionnaires soumis, mais les questionnaires complétés n'ont pas été suffisamment remplis pour qu'ils puissent être analysés dans le cadre de cette étude. Ces installations sont listées dans le tableau 8.

Tableau 8 Installations en Allemagne non incluses dans le tableau 6

Adresse de l'installation	Type d'installation
Sonderabfallverbrennungsanlage Bergkamen Emst-Schering-Str. 14 59192 Bergkamen Tel: +49 2307 65 730	Incinérateur pour déchets toxiques (spéciaux)
Sonderabfallverbrennungsanlage Biebesheim Otto-Hahn-Str. 1 64584 Biebesheim am Rhein Tel: +49 6258 809-0	Incinérateur pour déchets toxiques (spéciaux)
Rückstandsverbrennungsanlage Böhlen, Werkstr. 1 04564 Böhlen Tel: +49 34206 587-0	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)
Sonderabfallverbrennungsanlage Bramsche Bölkowstr. 8-10 49565 Bramsche Tel: +49 5461 9510	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)
Sonderabfallverbrennungsanlage Brunsbüttel Ostertweute 25541 Brunsbüttel Tel: +49 4852 8308-0	Incinérateur pour déchets toxiques (spéciaux)
Rückstandsverbrennungsanlage Burghausen Johann-Heß-Str.24 84489 Burghausen Tel: +49 867783 2459	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)
Rückstandsverbrennungsanlage Frankfurt Werk 343 Blockfeld E 300 65926 Frankfurt am Main Tel: +49 69 305 5555	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)
Rückstandsverbrennungsanlage Werk Griesheim	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)

Adresse de l'installation	Type d'installation
Stroofstr. 27 65933 Frankfurt / Main Tel: +49 69/3800-2657	
Sonderabfallverbrennungsanlage der AVG Hamburg Borsigstr.2 22113 Hamburg Tel: +49 40 73351-0	Incinérateur pour déchets toxiques (spéciaux)
Rohstoffrückgewinnungszentrum Ruhr (RZR) Im Emscherbruch 11 45699 Herten Tel: +49 2366 300-209	Incinérateur pour déchets toxiques (spéciaux)
Rückstandsverbrennungsanlage Hürth Werk Knapsack Industriestrasse 50354 Hürth Tel: +49 2233 48-6500	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)
Sonderabfallverbrennungsanlage Ibbenbüren Zepperlinstrasse 49479 Ibbenbüren Tel: +49 5459 56-0	Incinérateur pour déchets toxiques (spéciaux)
Rückstandsverbrennungsanlage Köln Henry-Ford Strasse 50735 Köln Tel: +49 221 901-4188	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)
Rückstandsverbrennungsanlage Werk Schlebusch Kalkstr. 218 51377 Leverkusen Tel: +49 214 357-204	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)
Rückstandsverbrennungsanlage Werk Ludwigshafen Carl-Bosch-Str. 38 67056 Ludwigshafen Tel: 0049 621 60 0	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)
Sonderabfallverbrennungsanlage Marburg Emil-von-Behring-Str. 76 35041 Marburg Tel: 049 6421 39 2476	Incinérateur pour déchets toxiques (spéciaux)
Sonderabfallverbrennungsanlage Marl Bau 506 Paul-Baumann-Str. 1 45772 Marl Tel: 0049 2365 49 1, -4674	Incinérateur pour déchets toxiques (spéciaux)
Rückstandsverbrennungsanlage Münster-Hiltrup	Incinérateur pour déchets toxiques (spéciaux)

Adresse de l'installation	Type d'installation
Glasuritstr. 1/Postfach 6123* 48165 Münster-Hiltrup/48136 M-H* Tel: 00 49 2501 14 0	
Rückstandsverbrennungsanlage Muldenhütten Flurstück 401/17 09627 Hilbersdorf/Muldenhütten Tel: 0049 3731 367 296 Schnee	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)
Rückstandsverbrennungsanlage Niederkassel Markusstraße 60 53859 Niederkassel Tel: 0049 2208 4047 48	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)
Rückstandsverbrennungsanlage Werk Offenbach, Gebäude 257 Mainstr. 169/Postfach 10 08 63* 63075 Offenbach/63008 Offenbach* Tel: 0049 6104 8066 532 Niembs	Incinérateur pour déchets toxiques (résidus)
Sonderabfallverbrennungsanlage Schöneiche Kreis Zossen Am Galluner Kanal 15806 Schöneiche Tel: 0049 33764 369 or 375	Incinérateur pour déchets toxiques (spéciaux)
Sondermüllentsorgungsanlage Schwabach Siemensstr. 3-5 91126 Rednitzhembach-Igelsdorf Tel: 0049 9122 797 100 Rückel	Installation pour élimination de déchets toxiques (spéciaux)
Cablo GmbH Neißestr. 2 35260 Stadtallendorf Tel: 0049 6428 7552 Fax: 0049 6428 5056	Autorisé pour le stockage de déchets, ou la préparation de transformateurs/ condensateurs
Rolf Märtens GmbH & Co. KG Sondermüll Strotthoffkai 18 28309 Bremen Tel: 0049 421 455095 Fax: 0049 421 455098	Autorisé pour le stockage de déchets, ou la préparation de transformateurs/condensateurs
EES Jürgen Scholz GmbH Transformatorentechnik Oehlecker Ring 6a 22149 Hamburg Tel: 0049 40 5314081 Fax: 0049 40 5315868	Autorisé pour le stockage de déchets, ou la préparation de transformateurs/ condensateurs
L & Z Entsorgungsdienste für Starkstromanlagen GmbH Am Bubenpfad 2	Autorisé pour le stockage de déchets, ou la préparation de

Adresse de l'installation	Type d'installation
67065 Ludwigshafen Tel: 00 49 621 5793 0 Fax: 00 49 621 5793 111	transformateurs/ condensateurs
Schorch GmbH Umwelttechnik Rheinstr. 73 41065 Mönchengladbach Tel: 0049 2161 944100 Fax: 0049 2161 944190	Autorisé pour le stockage de déchets, ou la préparation de transformateurs/condensateurs
Fred Stemmer GmbH Göttinger Str. 50 34346 Hann. Münden Tel: 0049 5541 72077 Fax: 0049 5541 2717	Autorisé pour le stockage de déchets, ou la préparation de transformateurs/ condensateurs
Starkstromgerätebau GmbH Ohmstr. 36 93055 Regensburg Tel: 0049 941 7841-0 Fax: 0049 941 71721	Autorisé pour le stockage de déchets, ou la préparation de transformateurs/ condensateurs

8.4 ASIE-PACIFIQUE

La capacité totale connue dans la Région s'élève à 7'475 tpa (voir tableau 9), dont 1'070 tpa sont destinées au traitement par la chaleur et à l'extraction par solvant, et non pas à la destruction. Il existe des développements récents dans cette région qui incluent :

- Un incinérateur à four rotatif dans la République de Corée (AP10), qui sera l'unique installation autorisée à incinérer les PCB en Corée. Il était prévu qu'il accepte les déchets à partir d'août 1998. Les transformateurs sont égouttés, lavés au solvant ; l'acier est recyclé. Cette installation est exploitée par la Division Déchets Spéciaux de l' Environmental Management Corporation (EMC), une institution à but non lucratif dépendant du Ministère de l'Environnement.
- Un four à ciment en Indonésie (AP9) qui incinère les PCB retirés des équipements par lavage au diesel jusqu'à ce que la teneur en PCB dans le liquide ne dépasse pas 500 ppm ; l'équipement est ensuite mis en décharge.
- Une nouvelle installation en Australie (AP1/2) qui est basée sur une méthode nouvelle parfaitement sûre avec emploi de sodium métallique ; l'huile est régénérée par un procédé nouveau utilisant de la bentonite régénérable (Fullers Earth). Des huiles d'une concentration atteignant 500 ppm de PCB sont collectées dans une cuve de 30'000 litres pour traitement. Un stockage de 90'000 litres est disponible sur le site de cette installation. Le procédé pourrait être semblable au procédé PCB Gone (Section 6.2.1).
- L'installation Eco Logic à Kwinana, en Australie occidentale (A5) utilise la réduction chimique en phase gazeuse pour traiter les huiles de PCB, les déchets aqueux, les équipements électriques et d'autres solides contaminés par les PCB. Selon la société, l'installation peut traiter des matériaux organiques avec des concentrations allant des faibles teneurs en PCB jusqu'à 100%. Eco Logic indique que les niveaux de PCB des solides traités sont en-dessous des critères de 2 ppm du "sans PCB" en Australie, et peuvent dès lors être acheminés vers une décharge sans restriction.
- La société BCD Technologies, Australie (AP3/4) a récemment ajouté un procédé à arc plasma (PLASCON) afin de compléter leurs unités de déchloration chimique. L'unité PLASCON est utilisée pour traiter les PCB liquides qui ne peuvent pas être facilement traités par le procédé BCD.
- Haz-Waste à Melbourne (AP6/7) utilise l'extraction au solvant pour traiter les équipements contenant des PCB, avec recyclage du métal. Les huiles contaminées et autres déchets sont traités par déchloration.

Les Fiji font état de 2 décharges qui acceptent les déchets de PCB et les équipements sans restriction. Dans l'une des deux (Lami), les déchets de PCB sont placés dans une aire séparée de la décharge et recouverts par 150 à 200 mm de terre.

Les pays suivants ont rapportés ne pas avoir de facilités à disposition :

- Bangladesh
- La Fédération des Etats de Micronésie
- Japon
- Les Philippines
- Singapour, et
- La Thaïlande.

La Fédération des Etats de Micronésie est impliquée dans un programme régional environnemental du Sud-Pacifique – un projet sur les polluants persistants organiques (POP). Un inventaire des composés organiques persistants est en création; il sera suivi par l'emballage des déchets collectés et la destruction des dits déchets. Quelques transformateurs contenant des PCB ont été éliminés dans des décharges. Les Fiji participent au projet de gestion des polluants organiques persistants dans les pays des Iles du Pacifique.

Le Secrétariat de la Convention de Bâle informe qu'au Japon, en 1996, il n'existait pas d'installations de traitement thermique, mais que d'autres technologies de traitement étaient en cours de développement, y

compris la déchloration chimique, les procédés d'oxydation dans l'eau à l'état supercritique, la radiation ultra-violet, la réduction chimique en phase gazeuse et la décomposition biologique.

Tableau 9 Les installations d'élimination et de traitement des PCB dans la région de l'Asie-Pacifique

	Pays	Installation	Méthode	Capacité déchets de PCB, tpa	
AP1	Australie	Powerlink, 33 Harold Street, Virginia 4014, Queensland Tel: 00 61 7 3860 2111 Fax: 00 61 7 3860 2100 David Strongman, General Manager	Déchloration (1997) et retrofitting	430	f1
AP2	Australie	Powerlink, as above	Traitement thermique (1997)	570	f1
AP3	Australie	BCD Technologies PTY Ltd, PO Box 119, 2 Krypton Street, Narangba, Queensland Tel: 00 61 7 3202 3405 Fax: 00 61 7 3203 3450 Martin Krynen, General Manager, marius@911.com.au	Procédé par plasma d'arc (1997)	450	
AP4	Australie	BCD Technologies PTY Ltd, voir ci-dessus	Déchloration chimique (1991)	2'200	
AP5	Australie	ELI Eco Logic Australia, Hazardous Waste Destruction Facility, Lot 4 Mason Road, Kwinana 6167, Western Australia Tel: 0061 9 439 2074 Fax: 0061 9 439 2363 Ecoadmin@ecologic.com.au Nathan Dixon, Quality Control Manager	Hydrogénation – réduction chimique (1995)	1'000	
AP6	Australie	Haz-Waste Services, Jancassco Pty Ltd, PO Box 4012, 101 Ordish Road, Dandenong Sth, Victoria 3164, Australia Tel: 006 13 9706 7966 Fax: 0061 3 9706 5762 K R Carlile, Managing Director	Déchloration chimique (1994)	250	
AP7	Australie	Haz-Waste Services, voir AP6	Extraction au solvant (1988)	500	
AP8	Chine	PCBs Incineration Plant, No. 63 Shashan Street, Heping District, Shengyang 110005	Four statique et incinérateur par injection liquide (1995)	300	

	Pays	Installation	Méthode	Capacité déchets de PCB, tpa	
		<p>Tel: 0086 24 3316656 Fax: 0086 24 3317668</p> <p>Shao Chinyan, Senior Engineer</p>			
	Fiji	<p>Lami Municipal Dump Suva City Council Main Office, Civic Centre, 176 Suva</p> <p>Tel: 00679 313 433 Fax: 00679 302 158</p> <p>Moti Lal</p> <p>Registrar of Pesticides Ministry of Agriculture Koroniva Research Station Suva</p> <p>Tel: 00679 477 044 Fax: 00679 400 262</p>	Décharge, voir texte		
	Fiji	<p>Lautoka Municipal Dump Lautoka City Council 169 Vitoco Poc, 124 Lautoka Tel: 00679 660 433 Fax: 00679 663 288</p> <p>Moti Lal (voir ci-dessus)</p>			
AP9	Indonésie	<p>PT. PPLI, Desa Narbo, Cibinong-Bogor, West Java Tel: 0062 21 823 0307 Fax: 0062 21 823 0308</p> <p>Syarif Hidayat</p>	Four à ciment (1996)	1'575	f2
	Indonésie	PT. PPLI, as above	Décharge (1994) – uniquement si niveau des PCB en-dessous de 500 ppm		
AP10	Corée	<p>Integrated Waste Treatment Plant, #2 Complex, Kunsan Industrial Estate, Soryong- dong, Kunsan City, Chonbuk Province Tel: 0082 654 467 2285/7 Fax: 0082 654 467 2288</p> <p>Mr Ho-Jik Kang, Director</p>	Incinérateur à four rotatif (mise en service prévue en juillet 1998)	200	f3

	Pays	Installation	Méthode	Capacité déchets de PCB, tpa	
Total				7'475	

- f1 densité spécifique de 1.4 pris partout en convertissant les volumes de capacité
- f2 chiffre de 1% CI dans le déchet basé sur une limitation à 45 tpa de PCB (35% CI)
- f3 basé sur une vitesse d'introduction maximale de 25 kg/h.

Les déchets acceptés et les services fournis dans les installations de la Région Asie-Pacifique sont résumés dans la tableau 10.

Tableau 10 Déchets Acceptés et Services à Disposition dans les installations de la Région Asie-Pacifique

Facility	Wastes and equipment accepted										Services offered				
			-contaminated oils	-containing items / materials	-contaminated residues, sludge								n / labeling		-up of PCB contaminated sites
AP1/2			y						y				y	y	
AP3/4	y	y	y	y	y	y			y	y	y	y	y	y	y
AP5	y	y	y	y					y	y	y	y			
AP6/7	y	y	y	y	y	y			y	y	y	y	y	y	y
AP8	y	y	y	y	y	y			y	y	y	y	y	y	
AP9	y	y	y	y	y	y			y	y	y	y	y	y	
AP10	v	v	v	v	v	v			v	v	v	v	v	v	v

8.5 ASIE OCCIDENTALE

Le Koweït a fait mention d'une installation à Safat, exploitée par les Autorités Administratives de l'Environnement du Koweït. Un incinérateur à four rotatif, une décharge et un procédé chimique de déchloration ont été mentionnés sur le questionnaire, mais aucun détail supplémentaire n'a été fourni.

Les Iles Maurice ont mentionné la décharge de Mare Chicone sur le questionnaire. Bien que celle-ci ne soit pas autorisée pour les PCB, la réponse fait remarquer que sur la base d'informations disponibles, il n'y avait pas de PCB dans les Iles Maurice.

Les Seychelles ont indiqué qu'il n'y avait aucune facilité. Les points de contact pour le Koweït et les Iles Maurice sont donnés dans le tableau 11.

Tableau 11 Points de contacts pour le Koweït et les Iles Maurice

Pays	Points de contact
Koweït	Environment Public Authority 24395 Safat Tel: 00965 48 21 285 – 9 Fax: 00965 48 20 570 Raja Al-Busairi, Acting Director General
Iles Maurice	Ministry of Environment, Ken Lee Tower, Corner St George Street & Barracks Street, Port Louis Tel: 00230 212 3363 Fax: 00230 212 6671 DENVME@Bow-Intnt.Mu Archie Iqbal Technical Officer

8.6 AMERIQUE LATINE ET ILES CARAÏ BES

Les questionnaires reçus du Brésil faisaient état de trois installations. Ces installations sont résumées dans le tableau 12 ; elles disposent d'une capacité totale pour des déchets de PCB de 4'200 tpa. L'incinérateur à four rotatif (LA2) accepte les déchets solides et aurait dû entamer des essais pratiques en juillet 1998. CETREL est une compagnie du secteur privé qui avait pour but premier de traiter les déchets liquides et solides produits par les installations de production du Complexe Pétrochimique Camaçari, mais par la suite leur rôle a été élargi. Depuis sa mise en service en 1992, la compagnie qui exploite l'autre incinérateur à four rotatif au Brésil (LA3) a fourni un système intégré de gestion de déchets qui inclut une station de traitement physico-chimique et biologique, et une décharge industrielle doublement protégée.

Le Chili, la Colombie, le Paraguay et St Kitts et Nevis n'ont fait mention d'aucune installation.

Tableau 12 Installations de destruction des PCB au Brésil

	Installation	Methode	Déchets de PCB
LA1	<p>CETREL SA</p> <p>Empresa de Proteção Ambiental, Rua Valjenio, s/n Polo Petroquimico de Camaçari, Camaçari, Bahia</p> <p>Fax: 0055 71 832 2389 Email: incinera@catrel.com.br www.cetrel.com.br</p> <p>Armando Goes de Araujo Neto, Head of the Incineration and Hazardous Wastes Area</p>	Incinérateur à injection liquide (1991)	1'200 tpa
LA2	CETREL SA, as above	Incinérateur à four rotatif (prévu pour 1998)	500 tpa
LA3	<p>Incinerador Rotativo, Estrada Boa Esperanca, 650 Belford Roxo, Rio de Janeiro</p> <p>Fax: 0055 21 761 4686</p> <p>Fernando Altina Medeiros Rogrigues, Head of Chemical Environment</p>	Incinérateur à four rotatif (1992)	2500 tpa

Tableau 13 Déchets acceptés et services fournis dans le cadres des installations au Brésil

Facility	Wastes and equipment accepted							Services offered									
	pure PCBS	PCB-contaminated oils	PCB-containing items / materials	PCB-contaminated residues, sludge	PCB-contaminated soils	packaged / drummed waste		filled transformers	filled capacitors	emptied transformers	emptied capacitors		laboratory analysis / testing	PCB classification / labeling	PCB wastes transport	PCB waste packaging for shipment	clean-up of PCB contaminated sites
LA1/2	y	y	y	y	y	y			y		y		y		y		y
LA3	y	y	y	y	y	y		y	y	y	y		y				

8.7 AMERIQUE DU NORD

Le Mexique et le Canada ont complété les questionnaires et les réponses sont résumées dans le tableau 14 (NA1, NA2 & NA3). Les déchets acceptés et les services fournis dans le cadre de ces installations sont résumés dans le tableau 15. Il existe un certain nombre d'autres compagnies canadiennes qui ont l'expertise ou qui ont des capacités dans des procédés mobiles de destruction thermique ou de déchloration des liquides contaminés provenant des transformateurs. Il n'a pas été possible, jusqu'alors, d'obtenir les informations détaillées demandées sur le questionnaire pour chacune de ces installations. En octobre 1997, les compagnies listées de NA4 à NA16 dans le tableau 14 pouvaient offrir des unités spécialisées de destruction/décontamination des PCB au Canada. Une liste transmise au PNUE des compagnies exploitant les installations pour les déchets de PCB aux Etats-Unis d'Amérique (NA17 à NA48) a également été incluse dans le tableau 14, conjointement avec des informations sommaires sur les procédés exploités. En plus de ces 28 compagnies commerciales autorisées pour la destruction des PCB sur cette liste des USA, il y a également quelques autres compagnies à but non lucratif agréées, et plusieurs autres installations pour l'élimination (des chaudières à haute efficacité) qui détruisent les PCB mais qui ne requièrent pas d'autorisation.

Au Mexique, SD Myers de Mexico exploite un incinérateur à four rotatif d'une capacité de 9,000 tpa; celui-ci était mis en service en 1998 pour traiter une gamme de déchets liquides et solides (NA1 dans le tableau 14). Les transformateurs sont décontaminés et le métal recyclé.

L'installation de Swan Hills en Alberta (NA2) est la seule grande installation de destruction des PCB au Canada qui ait effectué la destruction de déchets canadiens contenant des PCB dans un incinérateur à four rotatif au Canada. Toutes les installations canadiennes (y compris Swan Hills et les quelques petites unités de déchloration chimique disséminées dans différentes provinces) sont sous juridiction de leur province. Le Centre de Traitement de Swan Hills est une installation de gestion de déchets toxiques complètement intégrée fournissant des services de traitement complet. Les technologies de traitement de déchet comprennent l'incinération à haute température, la stabilisation et les traitements physico-chimiques. Les résidus de traitement solides non-toxiques sont éliminés dans une décharge qui est fiable, et qui est contrôlée sur site même. Les effluents liquides sortant du traitement sont éliminés par injection en puit profond.

Les informations fournies par le Secrétariat de la Convention de Bâle sont résumées ci-dessous.

Au Mexique :

- S D Myers de Mexico SA de CV à Tlalnepantla reconditionne les transformateurs en remplaçant (retrofilling) les liquides diélectriques qui sont contaminés par des concentrations de 50 à 10'000 ppm de PCB. Les PCB sont traités par un procédé de déchloration catalysée par une base dans une installation mobile.

Au Canada :

- ELI Eco Logic à Rockwood, Ontario (NA5) a développé un système portable qui fonctionne sur le site de leur siège social. Le système est utilisé principalement pour des études de traitabilité. Un système à grande échelle (800 à 1'000 tpa) est en fonctionnement en Australie.

Aux USA (1996) :

- Un procédé de déchloration utilisant des réactifs alcalins est exploité dans plusieurs installations fixes par PPM Inc. (NA24), qui fait partie de Laidlaw Environmental Systems, Tucker, Georgie, et dans une unité mobile exploitée par ENSR Operations Division (NA23), Canton, Ohio.
- Le procédé de déchloration chimique par électron solvaté est exploité par Commodore Remediation Technologies (NA22), Inc., Columbus, Ohio (cf Section 6.2.3).
- Il existe environ 10 incinérateurs commerciaux pour les PCB (incinérateurs à injection liquide, incinérateurs à four rotatifs et lits fluidisés) – quatre (NA17 à NA20) sont identifiés dans le tableau 14.

Tableau 14 Installations d'élimination et de traitement des PCB en Amérique du Nord

No	Pays	Installation	Méthode	Capacité déchets PCB, tpa
NA1	Mexique	S D Myers de Mexico S.A. de C.V. Benito Juarez No.102 Col. San Lucas Tepetlaco, Naucalpan, Estado de Mexico Tel: 0052 5 398 5999 Fax: 0052 5 398 8150 Arturo Carrasco, President	Incinérateur à double foyer (1988)	9'000 (tout déchets)
NA2	Canada	Bovar Waste Management, Swan Hills Treatment Centre Mail Bag 180 Swan Hills, Alberta T0G 2C0 Tel: 001 403 333-4197 Fax: 001 403 333-4196 Graham Latonas Vice President, Environmental Affairs	Incinérateur à four rotatif (1994)	35'000
NA3	Canada	Bovar Waste Management, Swan Hills Treatment Centre (as NA2)	Incinérateur à four rotatif (1990)	8'000
NA4	Canada	Cintec Environnement Inc. 2401 Lapierre Lasalle, Quebec H8N 17B Tel: 001 514 364-6860 Fax: 001 514 365-2964	Système à destruction thermique (système mobile)	
NA5	Canada	ELI Eco Logic International Ltd. 143 Dennis Street Rockwood, Ontario N0B 2K0 Tel: 001 519 856-9591 Fax: 001 519 856-9235	Réduction chimique en phase gazeuse	Unité d'étude de faisabilité unique-ment
NA6	Canada	Bennett Environmental Inc. Suite 200, 1130 West Pender Street Vancouver, B.C. V6E 4A4 Tel: 001 604 681-8828 Fax: 001 604 681-6825	Système de destruction thermique	

No	Pays	Installation	Méthode	Capacité déchets PCB, tpa
NA7	Canada	PPM Canada Inc. 6 Chelsea Lane Brampton, Ontario L6T 3Y4 Tel: 001 905 790-7227 Fax: 001 905 790-7231	Système de déchloration – unités mobiles et fixes	
NA8	Canada	Sanexen Environmental Services Inc. 579 Le Breton Street Longueuil, Quebec J4G 1R9 Tel: 001 514 646-7878 Fax: 001 514 646-5127	Système de déchloration - unité mobile	
NA9	Canada	RONDAR Inc. 333 Centennial Parkway Hamilton, Ontario L8E 2X6 Tel: 001 905 561-2808 Fax: 001 905 573-8209	Système de déchloration – unité mobile	
NA10	Canada	Transformer and Switchgear Services Co. Limited 158 Wallace Street Woodbridge, Ontario L4L 2P4 Tel: 001 905 851-1803 Fax: 001 905 851-1803	Système de déchloration – unité mobile	
NA12	Canada	Ontario Hydro Technologies 800 Kipling Avenue Toronto, Ontario M8Z 5S4 Tel: 001 416 207-5876 Fax: 001 416 207-6094	Système de déchloration – unité mobile	
NA14	Canada	Manitoba Hydro 1840 Chevrier Blvd. Winnipeg, Manitoba R3T 1Y6 Tel: 001 204 474-4366 Fax: 001 204 474-4756	Système de déchloration – unité mobile	
NA16	Canada	B.C. Hydro 12388-88 th Avenue Surrey, B.C. V3W 7R7 Tel: 001 604 590-7500	Système de déchloration - unité mobile	

No	Pays	Installation	Méthode	Capacité déchets PCB, tpa
		Fax: 001 604 590-5347		
NA17	USA	Safety-Kleen (Aragonite) Inc. Site: 11800 N. Aptus Road, Aragonite, UT 84029 Office: PO 22890, Salt Lake City, UT 84122-0890 Tel: 00 1 801 323 8100 Fax: 00 1 801 323 8884	Incinérateur	
NA18	USA	Chemical Waste Management, PO Box 2563, Port Arthur, TX 77643 Tel: 00 1 409 736 2821	Incinérateur	
NA19	USA	Laidlaw Environmental Services (Deer Park) Inc, PO Box 609, Deer Park, TX 77536 Tel: 00 1 713 930 2300	Incinérateur	
NA20	USA	Weston One Weston Way, West Chester, PA 19380 Tel: 00 1 610 692 3030	Incinérateur	
NA21	USA	Geosafe Corporation 2950 George Washington Way, Richland, WA 99352 Tel: 00 1 509 375 0710	Destruction thermique alternative	
NA22	USA	Commodore Remediation Technologies Inc, 1487 Delashmut Ave, Columbus, OH 43212 Tel: 00 1 614 297 0365	Déchloration chimique; Décontamination d'oléoducs et de compresseurs	
NA23	USA	ENSR Operations (formerly Sunohio) 1700 Gateway Blvd., S.E.Canton, OH 44707 Tel: 00 1 216 452 0837 www.ensr.com	Déchloration chimique; Séparation physique	
NA24	USA	Laidlaw Environmental	Déchloration chimique	

No	Pays	Installation	Méthode	Capacité déchets PCB, tpa
		Systems (PPM, Inc) 1875 Forge Street, Tucker, GA 30084 Tel: 00 1 770 934 0902		
NA25	USA	Transformer Consultants (Div of S.D.Myers Inc). 180 South Avenue, Tallmadge, OH 44278 Tel: 00 1 800 444 9580	Mise hors service de transformateurs PCB (démontage/fusion); Recyclage des ballasts de lampes fluorescentes	
NA26	USA	General Electric, One River Road, Schenectady, NY 12345 Tel: 00 1 518 385 0045	Séparation physique	
NA27	USA	Terra-Kleen Response Group, Inc. 3970-B Sorrento Valley Blvd., San Diego, CA 92130 Tel: 00 1 619 558 8762	Séparation physique	
NA28	USA	Environmental Technologies Unlimited Corp, 9220 Industrial Blvd., Leland, NC 28451 Tel: 00 1 910 371 2007	Décontamination d'oléoducs et de compresseurs	
NA29	USA	Philip Environmental Services Corporation 3010 Greens Road, Houston, TX 77032 Tel: 00 1 713 442 1794	Décontamination d'oléoducs et de compresseurs	
NA30	USA	Trans-Cycle Industries 101 Parkway East, Cogswell Industrial Park, Pell City, AL 35125 Tel: 00 1 205 338 9997	Mise hors service de transformateurs PCB (Démontage/fusion); Recyclage de ballasts de lampes fluorescentes	
NA31	USA	Vector Group, Inc 1118 Ferris Road, Cincinnati, OH 45102 Tel: 00 1 513 752 8988	Décontamination d'oléoducs et de compresseurs	
NA32	USA	Laidlaw Environmental Services (Tucker), Inc. 1672 E. Highland Road,	Mise hors service de transformateurs PCB (démontage/fusion)	

No	Pays	Installation	Méthode	Capacité déchets PCB, tpa
		Twinsburg, OH 44087 Tel: 00 1 330 425 3825 Fax: 00 1 330 487 5784		
NA33	USA	FulCircle Ballast Recyclers 186 Brattle Street, Cambridge, MA 02138 Tel: 00 1 800 775 1516	Recyclage de ballast de lampes fluorescentes	
NA34	USA	Salesco Systems USA. Inc.- AZ 5736 West Jefferson, Phoenix, AZ 85043 Tel: 00 1 800 368 9095	Recyclage de ballast de lampes fluorescentes	
NA35	USA	H.E.L.P.E.R. 1606 NE 3rd St., Industrial Park, Madison, SD 57042 Tel: 00 1 605 256 6254	Traitement des câbles électriques contaminés par les PCB pour recyclage des métaux	
NA36	USA	Chemical Waste Management Alabama Inc, Box 55, Emelle, AL 35459 Tel: 00 1 205 652 9721	Décharge pour déchets chimiques	
NA37	USA	Chemical Waste Management Box 471, Kettleman City, CA 93239 Tel: 00 1 209 386 9711	Décharge pour déchets chimiques	
NA38	USA	Chemical Waste Management of the Northwest, Star Route, Box 9, Arlington, OR 98712 Tel: 00 1 503 454 2643	Décharge pour déchets chimiques	
NA39	USA	CWM Chemical Services Control, Inc. 1550 Balmer Road, Model City, NY 14107 Tel: 00 1 716 754 8231	Décharge pour déchets chimiques	
NA40	USA	Envirosafe Services Inc., of Idaho PO Box 16217, Boise, ID	Décharge pour déchets chimiques	

No	Pays	Installation	Méthode	Capacité déchets PCB, tpa
		83715-6217 Tel: 00 1 800 274 1516		
NA41	USA	Laidlaw Environmental Services (Lone & Grassy Mountain) Inc. (Grassy Mountain Facility) PO Box 22750, Salt Lake City, UT 84122 Tel: 00 1 801 323 8900 Fax: 00 1 801 323 8990	Décharge pour déchets chimiques	
NA42	USA	U.S. Ecology, Inc. Box 578, Beatty, NV 89003 Tel: 00 1 702 553 2203	Décharges pour déchets chimiques	
NA43	USA	Waste Control Specialists, LLC PO Box 1937, Pasadena, TX 77501 Tel: 00 1 713 944 5900 Fax: 00 1 713 944 5252	Décharge pour déchets chimiques	
NA44	USA	Wayne Disposal Inc. 1349 Huron Street South Belleville, Michigan 48197 Tel: 00 1 313 480 8085	Décharge pour déchets chimiques	

Tableau 15 Déchets acceptés et services fournis aux installations en Amérique du Nord

Facility	Wastes and equipment accepted							Services offered									
	pure PCBs	PCB-contaminated oils	PCB-containing items / materials	PCB-contaminated residues, sludge	PCB-contaminated soils	packaged / drummed waste		filled transformers	filled capacitors	emptied transformers	emptied capacitors		laboratory analysis / testing	PCB classification / labeling	PCB wastes transport	PCB waste packaging for shipment	clean-up of PCB contaminated sites
NA1	y	y	y	y				y		y							
NA2/3	y	y	y	y	y	y		y	y		y		y	y	y	y	y

8.8 PREOCCUPATIONS EXPRIMEES PAR LES REpondANTS

Un certain nombre de sujets d'inquiétude exprimés par les répondants au questionnaire sont résumés ci-dessous:

- les câbles de grand diamètre contenant des PCB – Suède
- les grands condensateurs – Suède
- la mise en place d'unités de traitement dans les pays où il existe des quantités importantes de déchets contaminés par les PCB, pour éviter les problèmes de pollution de l'environnement pendant le stockage – France
- le transport (par voie maritime et par route) de déchets contaminés par les PCB et d'équipement de rebut contenant des PCB, y compris le contrôle pour assurer le respect de la législation européenne et de la Convention de Bâle – France
- un plan de gestion à l'intérieur des régions, basé sur les normes nationales en développement et la réglementation pour la gestion, sur un inventaire national des déchets de PCB, et sur la caractérisation de filières de déchets avant leur incinération – Cameroun
- les émissions de dioxines provenant des traitements thermiques et de l'incinération – Pays-Bas
- mélange/dilution des déchets aux PCB avec d'autres déchets et/ou produits – Pays-Bas
- pollution de la nappe phréatique, pollution des sols et problèmes de santé pour les travailleurs – Roumanie
- aucune connaissance réelle des quantités de PCB dans le monde, en particulier dans les pays du tiers monde – Royaume Uni
- les retards dans la réception de déchets importés résultant des différentes exigences des autorités des pays exportateurs et importateurs – France
- l'opinion exprimée qu'il est préférable de procéder au changement de l'huile d'un transformateur avec sa remise en service, plutôt que de l'incinérer, en particulier quand cela peut être fait sans déplacer le transformateur – France

La plupart de ces préoccupations sont partagées à plus grande échelle, bien que non universellement.

Des plans de gestion basés sur des inventaires fiables des déchets sont un préalable essentiel pour un programme efficace de destruction de déchets. Une ségrégation des divers types de déchets facilite grandement la destruction des déchets les plus dangereux, tout en respectant l'environnement. Les plans de gestion devraient aussi identifier les équipements contaminés plus problématiques qui pourraient être difficiles à traiter à cause de leur taille ou de leur méthode de construction.

L'élément essentiel d'une bonne gestion des installations de traitement de déchets est la gestion des procédés d'incinération de déchets pour atteindre des concentrations de dioxines dans les émissions gazeuses inférieures aux limites fixées par les autorités, et de démontrer au grand public l'efficacité du système en atteignant systématiquement ces niveaux.

En Roumanie, et autres pays où les déchets aux PCB sont stockés mais où il n'existe pas d'installations de destruction, les soucis au sujet de la pollution et de la santé persisteront jusqu'à ce que les déchets soient détruits, soit après leur transport au-delà des frontières du pays, soit après leur acheminement vers une unité à l'intérieur du pays. L'utilisation d'une unité mobile décrite dans la section 6 pourrait être la meilleure solution de destruction sur le plan de l'efficacité et de prix.

8.9 BESOINS EN RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Seulement quatre des questionnaires ont identifié des besoins en matière de recherche et de développement, dont un résumé est fait ci-dessous :

- un procédé à émission "zéro" pour la conversion des PCB en chlore et autres produits utiles – Pays-Bas
- solvants alternatifs pour remplacer le tetrachloréthylène dans les procédés d'extraction - France
- autorisation d'utiliser des teneurs en chlore plus élevées dans le combustible pour four à ciment sans générer de formation de dioxines et affecter la qualité du ciment - Indonésie
- un projet sur la mutagénèse - Autriche

Là où les fours à ciment sont disponibles, dans les pays sans autre moyen de destruction, ces fours peuvent représenter un moyen efficace de destruction des PCB, mais les effets sur le processus de combustion au niveau des émissions gazeuses et de la qualité du produit devraient être connus et dans des limites acceptables.

Le répondant autrichien n'a fourni aucun détail sur le projet qu'il a proposé.

8.10 RESUME

Les réponses au questionnaire résumées ci-dessus représentent une masse d'informations utiles sur les facilités disponibles en Europe et en Asie-Pacifique. Peu d'installations ont été identifiées en Afrique et l'Amérique Latine, mais même un niveau de réponses plus élevé n'aurait peut-être pas permis d'identifier davantage de facilités. Les réponses limitées venant d'Amérique du Nord ont été complétées par des listes de facilités fournies par quelques répondants et du Secrétariat de la Convention de Bâle.

Les déchets et les équipements de rebut acceptés dans les diverses facilités identifiées sont indiqués dans des tableaux pour les différentes régions. L'incinération est la méthode la plus courante pour la destruction de déchets, soit dans des incinérateurs de déchets toxiques construits dans ce but, soit, dans certains pays, dans les fours à ciment. L'acceptation par le grand public de l'incinération n'est pas universelle et d'autres méthodes de destruction de déchets sont établies commercialement, en particulier en Australie et au Canada.

Sur un plan global, le problème principal pour le traitement des déchets contenant des PCB et des équipement contaminés par les PCB rémanents n'est pas le manque de disponibilité de technologies ou de capacité de destruction, mais plutôt l'identification d'inventaires des déchets (dans quelques pays), et la planification et le financement de leur destruction. La meilleure solution sur le plan environnemental peut impliquer dans certains cas un transport de ces déchets trans-frontière.

Annexes

CONTENU

- | | |
|----------|--|
| Annexe 1 | Copie du questionnaire |
| Annexe 2 | Sources des informations |
| Annexe 3 | Lignes directrices techniques sur les déchets comprenant et contenant des PCB, PCT et PBB, préparée par le Groupe de travail technique de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets toxiques et leur élimination. |

Annexe 1

Copie du questionnaire



Installations pour la destruction des PCB
FORMULAIRE pour l'enquête sur POP/PCB - SECTION 12 SUP.

Section	1 ^e partie Enquête sur les installations de destruction <i>(Veuillez svp remplir en majuscules, ou à la machine)</i>			
12.1	Location de l'installation PCB: Nom de l'installation: _____ Ville/pays: _____ <i>(Donner l'adresse dans la 2^e partie)</i>			
12.2	Type d'installation: <input type="checkbox"/> Traitement/élimination de déchets <input type="checkbox"/> Décharge <input type="checkbox"/> Recyclage Autre: _____			
12.3	Licence / autorisation: L'installation est elle agréée ou autorisée à traiter les PCB? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Type de licence / autorisation si "oui": _____ Autorité ayant délivré (nom) _____ <input type="checkbox"/> Nationale <i>ou</i> <input type="checkbox"/> Régionale / Locale			
12.4	Installation d'élimination / de traitement / de recyclage (veuillez préciser)			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> A) <input type="checkbox"/> Elimination des PCB <input type="checkbox"/> Four rotatif <input type="checkbox"/> Incinérateur statique <input type="checkbox"/> Incinérateur à injection liquide <input type="checkbox"/> Incinérateur à lit fluidisé <input type="checkbox"/> Four à ciment <input type="checkbox"/> Four à chaux <input type="checkbox"/> Procédés par plasma d'arc <input type="checkbox"/> Décharge Autre: _____ </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> B) <input type="checkbox"/> Traitement des PCB <input type="checkbox"/> Déchloration chimique <input type="checkbox"/> Hydro-déchloration (hydrotraitement) <input type="checkbox"/> Technologie aux infra-rouges _____ </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> C) <input type="checkbox"/> Recyclage des PCB <input type="checkbox"/> Retrofilling <input type="checkbox"/> Extraction au solvant <input type="checkbox"/> Traitement thermique Autre: _____ </td> </tr> </table>	A) <input type="checkbox"/> Elimination des PCB <input type="checkbox"/> Four rotatif <input type="checkbox"/> Incinérateur statique <input type="checkbox"/> Incinérateur à injection liquide <input type="checkbox"/> Incinérateur à lit fluidisé <input type="checkbox"/> Four à ciment <input type="checkbox"/> Four à chaux <input type="checkbox"/> Procédés par plasma d'arc <input type="checkbox"/> Décharge Autre: _____	B) <input type="checkbox"/> Traitement des PCB <input type="checkbox"/> Déchloration chimique <input type="checkbox"/> Hydro-déchloration (hydrotraitement) <input type="checkbox"/> Technologie aux infra-rouges _____	C) <input type="checkbox"/> Recyclage des PCB <input type="checkbox"/> Retrofilling <input type="checkbox"/> Extraction au solvant <input type="checkbox"/> Traitement thermique Autre: _____
A) <input type="checkbox"/> Elimination des PCB <input type="checkbox"/> Four rotatif <input type="checkbox"/> Incinérateur statique <input type="checkbox"/> Incinérateur à injection liquide <input type="checkbox"/> Incinérateur à lit fluidisé <input type="checkbox"/> Four à ciment <input type="checkbox"/> Four à chaux <input type="checkbox"/> Procédés par plasma d'arc <input type="checkbox"/> Décharge Autre: _____	B) <input type="checkbox"/> Traitement des PCB <input type="checkbox"/> Déchloration chimique <input type="checkbox"/> Hydro-déchloration (hydrotraitement) <input type="checkbox"/> Technologie aux infra-rouges _____	C) <input type="checkbox"/> Recyclage des PCB <input type="checkbox"/> Retrofilling <input type="checkbox"/> Extraction au solvant <input type="checkbox"/> Traitement thermique Autre: _____		
	D) Nouvelles approches/technologies (décrire brièvement svp): _____			
12.5	Performance d'élimination/traitement (veuillez remplir séparément pour chaque procédé en recopiant cette section) Nom de la méthode: _____ Classification donnée en 12.4? (<i>par exemple, incinérateur tournant</i>) _____ Année de mise en service : _____ Rendement % HCl enlevé _____ % Efficacité de destruction (DREs) _____ Estimation des capacités (<i>tonnes par an pour les catégories principales de déchets/équipement</i>) : _____ Remarques: _____ _____			
	Nom de la méthode: _____ Classification donnée en 12.4? (<i>par exemple, incinérateur tournant</i>) _____ Année de mise en service: _____ Efficacité : % HCl enlevé _____ % Efficacité de destruction (DREs) _____ Capacité estimée (<i>tonnes par an pour les catégories principales de déchets/équipement</i>) : _____ Remarques: _____ _____			

1 ^e partie - Enquête sur les installations de destruction	suite
12.6	Types de déchet acceptés & <input type="checkbox"/> PCB purs : <input type="checkbox"/> Huiles contaminées par les PCB : <input type="checkbox"/> Matériaux/objets contenant des PCB : <input type="checkbox"/> Résidus, boues contenant des PCB: <input type="checkbox"/> Sols contenant des PCB: <input type="checkbox"/> Déchets emballés, ou en fûts: Autres:	Limitation sur les déchets acceptés <i>(veuillez indiquer les marges de concentration (max et min) et les quantités pour les types de déchets, et toute autre limitation)</i>
12.7	Types d'équipement accepté: <input type="checkbox"/> Transformateurs aux PCB <input type="checkbox"/> Transformateurs vidés Autres : _____ <input type="checkbox"/> Condensateurs aux PCB <input type="checkbox"/> Condensateurs vidés	
12.8	Pour les équipements contaminés par les PCB uniquement, donner une brève description du procédé de recyclage. Identifier les traitements ultérieurs subis par le produit et les déchets résultants (<i>c'est-à-dire, s'il y a réutilisation de composants, recyclage des métaux, incinération, mise en décharge, ou autre</i>) ; et le lieu de situation du procédé: 	
12.9	Veuillez svp fournir des informations concernant le stockage sur le site de l'installation, y compris la capacité pour les divers types de déchets et équipements contaminés par les PCB, les méthodes, et le temps retenu. 	
12.10	Contrôles des émissions (Résumer, svp, pour l'air et l'eau) 	
12.11	Protection des travailleurs (Résumer, svp, les mesures de protection prises pendant le traitement des déchets de PCB) 	
12.12	Opinion sur les questions liées à la gestion des PCB (Décrire brièvement svp) 1) Quelles sont vos préoccupations majeures ? 2) Pouvez-vous identifier les besoins en R & D, dans le contexte de la gestion des PCB, qui seraient bénéfiques pour votre région, et pour les responsables en charge des déchets à l'échelle mondiale. 	



Installations de destruction des PCB
FORMULAIRES pour l'enquête sur POP/PCB - SECTION 12 SUP.

2e Partie Installation: Information sur l'adresse et le service <i>(Veuillez svp remplir en majuscules ou à la machine)</i>			
Nom de l'installation:	_____		
Adresse:	_____		
Ville:	_____	Boîte postale:	_____
Etat ou département:	_____	Pays:	_____
Téléphone:	_____	Fax:	_____
		E-mail:	_____
Nom de la personne remplissant le formulaire: _____			
Position: _____			
Maison mère: (si différent) _____			
Adresse:	_____		
Ville:	_____	Boîte postale:	_____
Etat, département:	_____	Pays:	_____
Téléphone:	_____	Fax:	_____
		E-mail:	_____

Si plus de place est nécessaire pour d'autres installations, veuillez utiliser une photocopie svp

Autres services offerts

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Analyses de laboratoire / tests | <input type="checkbox"/> Emballage pour déchets PCB pour le transport |
| <input type="checkbox"/> Classification des PCB/ étiquetage | <input type="checkbox"/> Réhabilitation de sites contaminés par les PCB |
| <input type="checkbox"/> Transport de déchets PCB | Autres services en relation avec les PCB <i>(veuillez préciser)*</i> |

*

Informations additionnelles

Lister toute documentation de votre société fournie séparément (brochures, notes etc.), si vous le souhaitez, d'autres commentaires sur vos services, en **moins de 50 mots** seraient appréciés.

Annexe 2

Sources d'information

Documents

Polychlorinated Biphenyls (Guidance on the drafting of Waste Management Licences), Department of Environment (UK), Waste Management Paper No. 6, December 1994.

Appropriate Technologies for the Treatment of Scheduled Wastes -Review Report No 4, CMPS&F Environmental - Environment Australia, November 1997. Disponible sur internet sur le site <http://www.environment.gov.au/epg/environet/swtt/swtt.html>.

Hazardous Waste Management, LaGrega, M D, Buckingham, P L, and Evans, J C, Mc-Graw-Hill Inc, 1994.

PCB Regional Action Plan, December 1996, available at <http://www.cec.org> (covers Canada, USA and Mexico).

Sites web

PNUE Substances chimiques : <http://www.chem.unep.ch/pops>

Secrétariat de la Convention de Bâle : www.unep.ch/basel/index.html

A Citizen's Guide to Chemical Dehalogenation (Technology Innovation Office, US EPA) à <http://clu-in.com/citguide/dehalo.htm>

Annexe 3

Lignes directrices techniques sur les déchets comprenant et contenant des PCB, PCT et PBB