



Nations Unies

**PROGRAMME DES NATIONS UNIES
SUR L'ENVIRONNEMENT**



PNUE

Lignes directrices pour l'identification des PCB et du matériel contenant des PCB

Première parution
Août 1999



Préparée par le PNUE Substances chimiques

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 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 causé 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'impliquent 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.

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.

Les copies de ce rapport sont disponibles à :

UNEP Chemicals
11-13 chemin des Anémones
CH-1219 Châtelaine (Geneva), Switzerland
Tel.: +41 22 / 917 8170
Fax.: +41 22 / 797 3460
E-Mail: chemicals@unep.ch

**PNUE
SUBSTANCES CHIMIQUES**



Nations Unies

**Programme des Nations Unies
sur l'Environnement**



PNUE

Lignes directrices pour l'identification des PCB et du matériel contenant des PCB

Préparée par le PNUE Substances chimiques

Première parution
Août 1999

Table des matières

1. INTRODUCTION	1
2. CONNAISSANCES DE BASE	2
2.1 La définition des PCB et de leurs différentes applications	2
2.2 Propriétés et effets des PCB sur l'environnement et la santé	3
2.3 Classification par concentration en PCB	4
3. PREMIERE IDENTIFICATION DES EQUIPEMENTS SUSCEPTIBLES DE CONTENIR DES PCB	5
3.1 Applications des PCB	8
3.1.1. APPLICATIONS A SYSTEME FERME	8
3.1.2 APPLICATIONS A SYSTEME PARTIELLEMENT FERME	10
3.1.3 APPLICATIONS A SYSTEME OUVERT	10
3.2 Les déchets contenant des PCB	11
3.3 Etiquetage des PCB et désignation des types d'équipement	13
4. PRESENCE DE PCB ET TESTS DE CONCENTRATION	13
4.1 Tests simples pour les PCB	14
4.2 Kits de détection et autres instrumentations	14
4.3 Les tests analytiques de laboratoire	15
5. STOCKAGE TEMPORRAIRE ET ELIMINATION DEFINITIVE	17
DOCUMENTS CITES	18
GLOSSAIRE	21
ANNEXE A. APPROCHE PAR ETAPES POUR L'IDENTIFICATION DES PCB	23
ANNEXE B. SOURCES D'INFORMATIONS ADDITIONNELLES	31
ANNEXE C. LISTE DE DOCUMENTS PERTINENTS	33

Préface

Ce document est la poursuite de l'action du PNUE dans sa tâche de recueillir et de publier les informations sur les polychlorobiphényles (PCB), travail initié l'année dernière avec la publication "Inventaire sur la capacité de destruction à l'échelle mondiale". Les PCB sont des composés chimiques qui sont rémanents, qui s'accumulent biologiquement et qui créent le risque de provoquer des effets néfastes sur la santé de l'homme et sur l'environnement. Ils peuvent être transportés sur de longues distances. Ils ont été détectés dans les coins les plus lointains du globe, y compris à des endroits très éloignés de leur lieu de fabrication ou d'utilisation. Bien que, dans les rapports, il soit reconnu que la production des PCB ait cessé, c'est loin d'être le cas pour les rejets actuels de PCB dans l'environnement, vu le fait qu'une quantité significative de PCB existants continue à être utilisée ou stockée.

Cette période d'utilisation continue, qui va probablement perdurer, ainsi que la rémanence des PCB qui, une fois émis dans l'environnement, auront pour conséquence le fait que les PCB pourrait être une menace pour les décennies à venir. C'est la raison pour laquelle le Conseil administratif du PNUE a inclus les PCB dans la liste des 12 polluants organiques persistants (POP) identifiés comme base pour une action internationale.

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, chlordan, 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 parmi lesquelles celles de renforcer les échanges d'information ; d'améliorer la disponibilité de l'information sur les produits de remplacement des POP ; de développer un inventaire sur les capacités de destruction des PCB et de soutenir les pays dans leur identification des PCB, de même pour les sources de dioxines et de furanes.

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 rassembler l'expertise sur le développement de divers produits. Les informations sur les facilités de destruction des PCB disponibles ont été rassemblées de ces centres focaux et d'autres sources, notamment du Secrétariat de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontière des déchets toxiques et de leur élimination, ont été incorporées dans l'inventaire sur la capacité à l'échelle mondiale de détruire les PCB, publié en décembre 1998. Cet inventaire dresse la liste des facilités susceptibles de stocker, manipuler et détruire les PCB sous leurs formes diverses, et devrait fournir un outil utile pour les autorités nationales et autres organismes concernés par la gestion des PCB.

Le PNUE souhaite remercier les pays donateurs, en particulier l'Allemagne, la Norvège et les USA pour leur contribution qui aura rendu possible l'élaboration de ce document. Tant cette publication que la publication traitant la capacité à l'échelle mondiale de détruire les PCB (voir plus haut) devraient être considérées comme évolutives et seront mises à jour lorsque de nouvelles informations seront disponibles. A cet effet, le PNUE apprécie toute information ou suggestion qui pourrait s'insérer dans les révisions à venir de chacun des deux documents.

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

1. INTRODUCTION

Le terme polychlorobiphényle, ou PCB, se réfère à une classe de composés chimiques organiques de synthèse qui sont, pour la plupart, chimiquement inertes. Les PCB ont été largement utilisés comme additifs pour les huiles des équipements électriques, des machines hydrauliques et pour d'autres applications qui exigent une stabilité chimique pour des raisons de sécurité, de durée de vie, ou de mode d'utilisation. Bien que la stabilité chimique de beaucoup de PCB se soit avérée être un avantage sur le plan commercial, cette stabilité a néanmoins créé un réel problème environnemental à cause de son extrême rémanence dès le moment où les PCB sont émis dans l'environnement. En fait, les PCB sont parmi les polluants environnementaux les plus largement répandus, ayant été détectés dans pratiquement tous les milieux environnementaux (à l'intérieur et à l'extérieur de bâtiments, dans les eaux de surface et nappes phréatiques, dans les sols et dans les aliments), et ceci dans pratiquement tous les coins de la planète. Non seulement les PCB sont souvent persistants, mais beaucoup de mélanges contenant des PCB sont aussi toxiques. Il semble qu'une exposition à de faibles niveaux de concentration en PCB peut être la cause de divers effets aigus sur la santé.

Les principes de base pour la protection de la santé humaine et de l'environnement reposent sur le fait que les PCB sont gérés de manière à ce qu'ils n'accèdent pas à l'environnement. La première étape en vue d'une gestion saine des PCB est l'identification de leurs sources et le développement de stratégies visant à réduire ou à empêcher leur rejet dans l'environnement. Le but de ce document est de servir de guide pour identifier les PCB et les équipements contenant des PCB grâce à une information sur les applications générales, sur les sources spécifiques et sur les lieux particuliers où se trouvent les équipements et matériel contenant des PCB. De plus, les tests prévus pour détecter la présence de PCB, ainsi que les stocks et les options d'utilisation seront abordés.

Il doit être tenu compte de l'aspect évolutif du présent document. Les exemples et informations présentés dans ce rapport ont été tirés de documents à la disposition du PNUE Substances chimiques ainsi que d'autres sources qui sont couramment accessibles dans les bibliothèques et à l'aide de systèmes de recherche sur internet. Les lecteurs sont invités à communiquer toute nouvelle information supplémentaire au PNUE Substances chimiques pour que celle-ci puisse être incorporée dans les révisions futures de ce document.

Ce document est organisé de la manière suivante :

- **2^{ème} section – Connaissances de base**
Fournit des informations générales sur les PCB, incluant leur définition, les utilisations, les caractéristiques physiques et chimiques ainsi que les effets sur l'environnement et sur la santé humaine.
- **3^{ème} section - Identification initiale du matériel susceptibles de contenir des PCB**
Fournit une discussion plus détaillée sur les utilisations industrielles des PCB, se focalisant plus particulièrement sur les lieux privilégiés de présence des PCB et des équipements pouvant contenir des PCB (y compris les déchets). Les utilisations seront désignées comme fermées, partiellement fermées ou ouvertes.
- **4^{ème} section – Tests de dépistage et de concentration en PCB**
Présente divers tests analytiques pour l'évaluation de la présence en PCB dans des produits suspects et autres milieux (par exemple dans les déchets, sols, peintures, etc.).
- **5^{ème} section – Stockages temporaires et permanents**
Fournit une brève introduction aux options courantes en vue du stockage et de la gestion des produits et déchets contenant des PCB.
- **Annexe A - Approche par étapes pour l'identification des PCB**
Fournit un guide pour l'identification des PCB en se basant sur une série de tableaux de référence simples. Cette annexe se veut être un outil de référence rapide qui sera utilisé conjointement avec le document principal, en particulier avec les sections 3 et 4.

- **Annexe B – Sources d'informations supplémentaires**

Fournit des listes des organisations et des sites internet qui peuvent fournir un apport supplémentaire d'informations sur les PCB.

- **Annexe C – Recueil de documents pertinents**

Fournit de brefs résumés sur des documents pertinents, sur l'identification et la gestion des équipements contenant des PCB.

2. CONNAISSANCES DE BASE

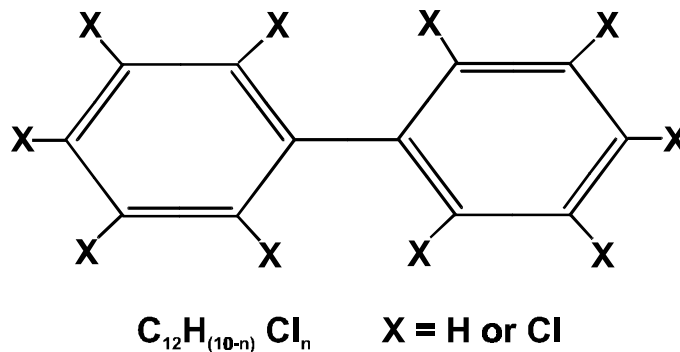
2.1 La définition des PCB et de leurs différentes applications

Les polychlorobiphényles, ou PCB, sont une famille de composés chimiques organiques appelés composés carbonés chlorés. La formule chimique des PCB est $C_{12}H_{(10-n)}Cl_n$, où n est le nombre d'atomes de chlores qui varie entre 1 à 10. La classe inclut tous les composés ayant une structure biphényle (c'est-à-dire deux anneaux benzéniques liés entre eux) qui sont chlorés à un degré variable.

Théoriquement, il existe la possibilité d'un nombre total de 209 congénères, mais seulement environ 130 de ceux-ci ont des chances d'apparaître dans les produits commerciaux (Neumeier 1998). En ce qui concerne les PCB commercialisés, on trouve un mélange de 50 ou plus de congénères.

Structure moléculaire des PCB

La structure ci-dessous représente une molécule de PCB. Il est à noter que chaque position sur les anneaux peut être substituée par un atome de chlore (i.e. chaque molécule de PCB peut contenir jusqu'à 10 atomes de chlore).



Les PCB ont été fabriqués à échelle industrielle pendant plus de cinquante ans et ont été exportés comme produits chimiques et dans des formulations dans pratiquement tous des pays du monde. Les pays ayant fabriqué les PCB sont l'Autriche, la Chine, la Tchécoslovaquie, la France, l'Allemagne, l'Italie, le Japon, la Fédération de Russie, l'Espagne, le Royaume-Uni et les Etats-Unis (Fiedler 1997; Jakobi 1996 ; Environment Canada 1985). Les PCB ont été couramment utilisés comme fluides diélectriques¹ dans les transformateurs et les condensateurs, dans les systèmes de transfert de chaleur et systèmes hydrauliques, et comme solvants pour les encres dans les papiers autocopiants. D'autres utilisations de PCB sont les formulations d'huiles lubrifiantes et d'huiles de coupe, comme agents plastifiants dans les peintures, les adhésifs, les mastics, comme produit d'ignifugation et dans les plastiques. Une vue étendue des utilisations des PCB est fournie dans la section 3, ainsi que dans les documents de référence qui sont présentés dans l'Annexe A.

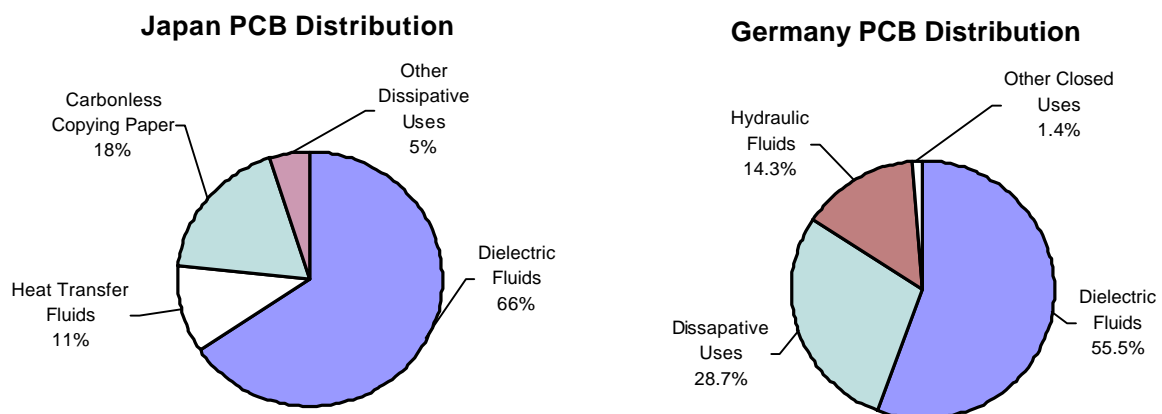
¹ Un fluide qui ne conduit pas l'électricité.

Pour mieux voir où les efforts de gestion environnementale devront être concentrés, la Figure 1 indique les répartitions représentatives des utilisations des PCB fabriqués en Allemagne et au Japon. Ces composés fluides de PCB ont été vendus à des fabricants d'équipement divers, et quelques uns des produits contenant des PCB ont été exportés vers les pays développés et en voie de développement. Dans ces deux catégories de pays, les ventes pour des applications en tant que diélectriques (surtout dans les transformateurs et condensateurs) ont représenté bien plus de la moitié de toutes les applications des PCB (Dobson et van Esch 1993 ; Neumeier 1998). Les données sur les utilisations des PCB aux Etats-Unis fournissent des résultats similaires. En 1970, 56% des PCB fabriqués aux Etats-Unis étaient utilisés dans les fluides diélectriques. L'application principale suivante en importance était celle des plastifiants (principalement pour les papiers autocopiants) à raison de 30%, suivie des fluides hydrauliques et lubrifiants pour 12%. Jusqu'en 1971, les ventes de PCB aux Etats Unis pour les diélectriques avaient atteint un niveau de 77%, ceci étant la conséquence de restrictions volontaires sur les ventes pour les applications dissipatives (Dobson et van Esch, 1993).

2.2 Propriétés et effets des PCB sur l'environnement et la santé

Les PCB ont de nombreuses propriétés physiques et chimiques utiles, ce qui a contribué au développement d'applications très variées. Parmi les qualités des PCB se trouvent la résistance au feu, une faible conductivité électrique, une grande résistance à la dégradation thermique, un haut degré de stabilité chimique et une bonne résistance à de nombreux oxydants et autres composés organiques (Dobson et van Esch 1993 ; Fiedler 1997). Ce sont les propriétés de stabilité chimique et thermique qui ont rendu les PCB si utiles pour les applications industrielles ; cependant, celles-ci même ont été la cause d'impacts significatifs sur l'environnement et sur la santé humaine.

Figure 1: Répartition historique des utilisations de PCB parmi les producteurs de l'Allemagne et du Japon²



Sources : Données obtenues de Dobson and van Esch 1993; Neumeier 1998.

Comme il a déjà été mentionné, les PCB commercialisés sont formés d'un mélange de congénères de PCB, les plus courants étant spontanément dégradables. Néanmoins, une proportion plus petite de congénères de PCB tendent à être des PCB à caractère "dioxine", c'est-à-dire très stables et résistants à la biodégradation et au métabolisme. Cette dernière catégorie de congénères a été retrouvée dans toutes les matrices environnementales. De relativement grandes quantités de ces produits ont été relâchées à la suite de pratiques d'élimination inappropriées, d'accidents et de fuites dans les équipements industriels. Des quantités importantes de PCB ont été, et sont encore, libérées par des émissions diffuses d'installations industrielles. (Fiedler 1997)

De plus, l'exposition aux PCB dans l'environnement provient souvent de la redistribution de PCB déjà relâchés. Le cycle de redistribution comprend l'évaporation dans l'atmosphère à partir de

² Les fabricants de PCB livrent aux utilisateurs finaux industriels qui, à leur tour exportent les produits à l'échelle mondiale.

l'eau, suivie du transport dans l'air, puis redéposition des PCB de l'atmosphère par les voies humides ou sèches ; ceci est particulièrement vrai pour les biphényles à taux de chloration élevé, fixés à des particules avec re-volatilisation subséquente (Dobson et van Esch 1993)³.

Il y a un mécanisme de bio-accumulation des PCB dans les tissus adipeux des animaux et de l'homme (Ponnambalam 1998 ; Neumeier 1998 ; Fiedler 1997) et cette exposition est considérée comme étant responsable dans une large mesure des divers effets observés sur la santé. Des expositions aiguës à des concentrations élevées de PCB ont été associées à des éruptions cutanées, des irritations et brûlures, des irritations des yeux, des changements de pigmentation au niveau de la peau et des ongles, des désordres des fonctions hépatiques et du système immunitaire, des irritations de la trachée respiratoire, des maux de tête, des vertiges, des dépressions, des pertes de mémoire, des fortes irritabilités, des fatigues et impotence (Environnement Canada 1985). Les effets chroniques à de faibles niveaux d'exposition aux PCB qui ont été rapportés incluent des lésions au foie, des effets sur le développement et sur la reproduction, et probablement le cancer. Tant le US Department of Health and Human Services que l'Agence Internationale pour la Recherche sur le Cancer (IARC) considèrent que les PCB ont un effet cancérigène chez l'homme (ASTDR 1997 ; IARC1987). Beaucoup de données concernant les effets de l'exposition aux PCB sur les êtres humains proviennent d'incidents de contamination par les PCB dans les huiles comestibles et les aliments, ou d'une exposition à long terme aux PCB chez les ouvriers travaillant dans les usines de fabrication de condensateurs (IARC 1987 ; ATSDR 1989).

2.3 Classification par concentration en PCB

De nombreux pays ont développé des systèmes de classification pour les fluides et équipements contenant des PCB. Ces systèmes sont des outils utiles pour fixer les priorités en matière de gestion des PCB, de même que pour établir des conditions d'utilisation et de travail fiables.

De nombreux pays, comprenant l'Australie, le Canada, l'Allemagne, la Suède, le Royaume Uni et les Etats-Unis, etc., considèrent que le matériel qui contient 50 ppm de PCB (parties par million poids, également exprimé en milligrammes par kilogramme, ou mg/kg) constitue le niveau de référence pour la réglementation sur les PCB. Dans ces pays, le matériel dépassant 50 ppm doit être manipulé en conformité avec la réglementation sur les PCB.

Les niveaux de concentration en PCB sont aussi importants lors de la détermination des méthodes d'élimination. Par exemple, les condensateurs et transformateurs contenant des PCB ont tendance à accuser des teneurs en PCB dépassant de loin les 500 ppm. La plupart des pays réglementant les PCB exigent que les produits contenant d'importantes concentrations soient éliminés par des méthodes spécifiques (par exemple, l'incinération).

Exemples de classifications par concentration

On présente ci-dessous deux types de système différents de classification des PCB. Le système de ppm est basé sur la réglementation en vigueur aux Etats Unis. Le système en poids par poids unitaire est basé sur les régulations en vigueur en Suède. Notez que 0,1 % poids = 1000 ppm.

Parties par million (PPM)

- > 500 ppm = produit contenant des PCB considéré comme "pur" par la réglementation
- 50 à 500ppm = Réglementé comme contaminé par les PCB
- 5 à50 ppm = Contamination en PCB potentiellement soumise à réglementation
- < 5 ppm = absence de PCB

Pourcent poids

- 0.1 pour cent poids = considéré comme contaminé par les PCB
La réglementation des PCB s'applique généralement aux équipements contenant :
- > 500 litres d'un fluide contenant >0,1% poids de PCB ; ou
- > 0,5 kg de PCB pur

Sources: (Goodwin 1998; Swedish OHSB 1985; Neumeier 1998)

³ Les PCB stagnent dans les sols, là où normalement les molécules de carbone organique agissent comme récepteur naturel des substances non polaires lipophyles (tels que les PCB).

3. PREMIERE IDENTIFICATION DES EQUIPEMENTS SUSCEPTIBLES DE CONTENIR DES PCB

Une sensibilisation accrue pour les effets sur la santé et l'environnement liée à l'exposition aux PCB a eu pour conséquence une limitation graduelle de son utilisation et une augmentation des restrictions sur la production. Malgré ces efforts, les PCB continuent à être rejetés dans l'environnement. Ceci est particulièrement vrai dans les pays en voie de développement qui sont susceptibles de posséder de grandes quantités d'équipements électriques contenant des PCB toujours en service. Cette section fournit des informations en vue d'identifier les équipements contenant des PCB, par application et par type de déchet. Lorsque c'est possible, les équipements contenant des PCB sont décrits en fonction des applications générales, de l'utilisation particulière et du lieu spécifique (par exemple : opérations dans les mines, centrales électriques, etc.).

Ci-dessous figure une approche par étapes pour l'identification des PCB en utilisant des tableaux d'informations spécifiées. Ces informations se réfèrent à des tableaux et des textes fournis aussi bien dans l'annexe A que dans le document principal. Les tableaux commençant par la lettre "A" sont situés dans l'annexe A. Tout autre tableau et section sont situés dans le document principal. Cette approche par étapes est répétée dans l'annexe A.

Approche par étapes en vue de l'identification des PCB

- Etape 1** Déterminer les lieux cibles possibles pour l'inspection des PCB. Consulter
Tableau A.1 : Applications des PCB par site.
- Etape 2** Sur le ou les lieux cibles, déterminer les principales applications susceptibles de contenir des PCB. Consulter
- Tableau A.1 : Utilisation des PCB par site
 - Section 3 : Identification initiale du matériel susceptible de contenir des PCB.
- Etape 3** Pour tous les transformateurs et condensateurs, inspecter les équipements pour une première indication sur les PCB contenus. Comparer l'équipement avec les informations fournies par le fabricant des produits contenant des PCB. Consulter
- Tableau A.2 : Sociétés fabriquant des transformateurs contenant des PCB
 - Tableau A.3 : Condensateurs contenant des PCB
 - Section 3.1.1 : Applications à système fermé
 - Documentation sur les fabricants, les manuels d'entretien, les associations professionnelles.
- Etape 4** Pour les autres systèmes fermés ou partiellement fermés, ainsi que pour les transformateurs et condensateurs non classifiés, chercher des indications sur les dénominations commerciales des mélanges de PCB. Consulter :
- Tableau A.4 : Dénominations commerciales et synonymes des mélanges de PCB
 - Section 3 : Premières identifications du matériel susceptible de contenir des PCB
 - Documentation fournie par les fabricants, les manuels d'entretien, les associations professionnelles.
- Etape 5** Pour les applications contenant des PCB à système ouvert: consulter
- Tableau 3 : Utilisation des PCB à système ouvert (page 9 du document principal)
 - Section 3.1.3 : Applications à système ouvert.
- Etape 6** Au(x) lieu(x) d'utilisation, déterminer la présence de déchets susceptibles de contenir des PCB. Consulter

- Tableau A.5 : Déchets contenant des PCB
- Section 3.2 : Déchets contenant des PCB

Etape 7 Tester les systèmes d'utilisation identifiés qu'ils soient fermés, partiellement fermés ou ouverts, ainsi que les déchets, pour la présence et la concentration en PCB. Consulter :

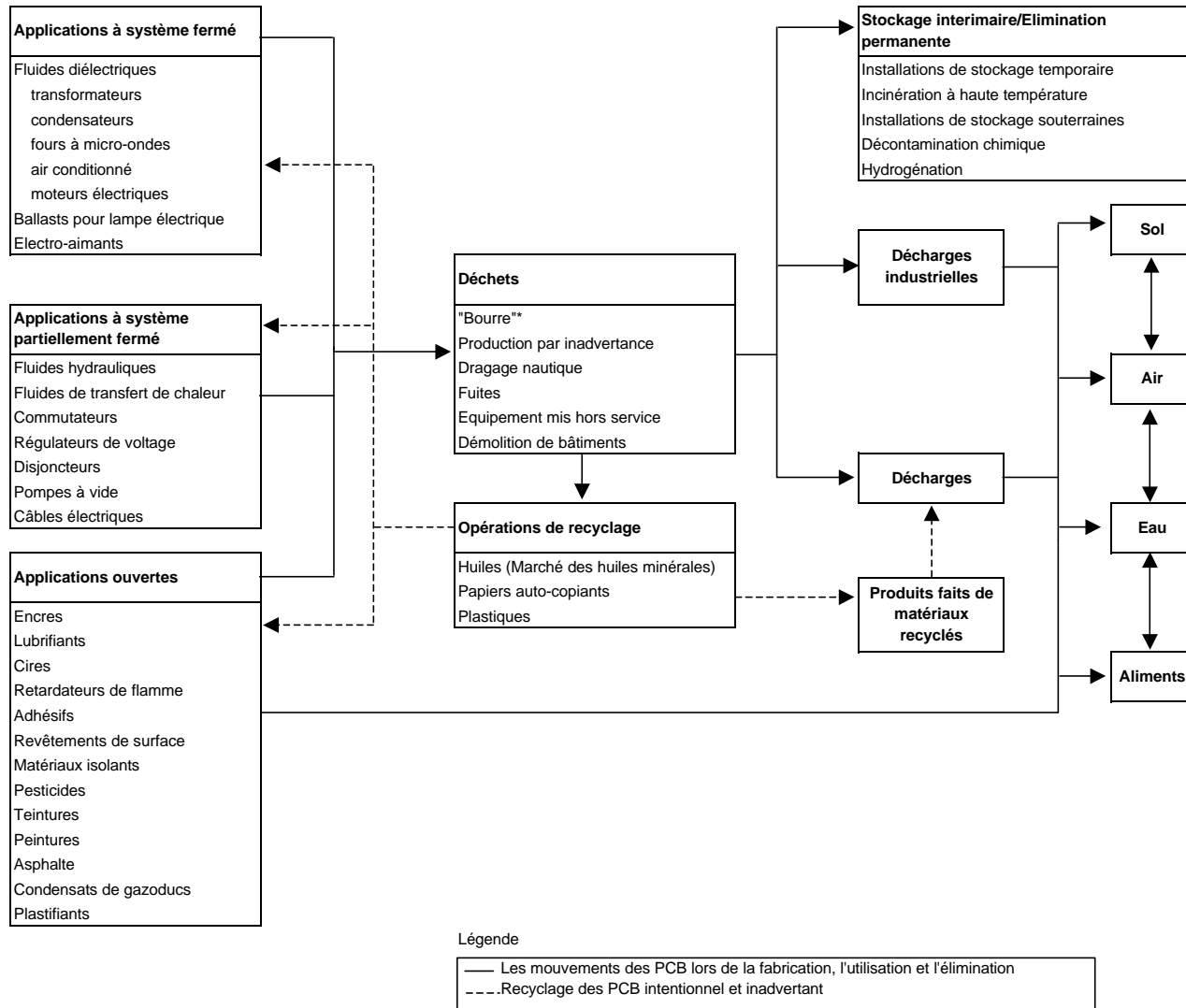
- Section 4: Tests pour déterminer la présence et la concentration en PCB
- Annexe B: Sources d'informations additionnelles.

Etape 8 Déterminer les options spécifiques de responsabilité environnementale propre au pays, en matière de stockage permanent ou temporaire des matériels découverts contenant des PCB. Consulter

- Section 5: Stockage temporaire et élimination définitive
- Annexe B: Sources d'informations additionnelles.

La figure 2 représente les divers cycles et voies persistants qui ont conduit à une dissémination des PCB dans l'environnement. Cette figure peut s'avérer être un outil précieux pour l'identification des endroits spécifiques prioritaires dans le cadre de gestion et de remédiation des PCB.

Figure 2 : Mouvements des PCB dans l'environnement



* La "Bourre" est un déchet sous forme de tapisserie, rembourrage et matériaux d'isolation produits du déchetage des appareils et des automobiles qui devient saturé d'huiles contenant des PCB et des fluides.

3.1 Applications des PCB

Les PCB ont été utilisés dans le cadre d'une multitude d'applications, beaucoup d'entre elles étant encore exploitées aujourd'hui, par exemple les fluides diélectriques, dans les équipements électriques, les fluides caloporteurs lors d'opérations en mécanique, les plastifiants, les lubrifiants, les encres et les revêtements de surface. Les sous-sections ci-dessous identifient et commentent les domaines d'application des PCB se basant selon le fait que leur présence se situe dans des systèmes fermés, partiellement fermés ou ouverts. Ces désignations se réfèrent à la facilité avec laquelle les PCB contenus dans un produit peuvent s'échapper dans l'environnement (par exemple, les PCB dans les systèmes fermés ne peuvent pas s'échapper facilement dans l'environnement). Généralement, des systèmes fermés ou partiellement fermés contiennent des huiles ou fluides chargés en PCB. Les PCB dans les systèmes ouverts prennent la forme (type de milieu) du produit dans lequel ils ont été utilisés comme composants. C'est la raison pour laquelle les PCB, dans les applications ouvertes, peuvent se trouver sous la forme de peinture, de plastique ou de caoutchouc par exemple.

Il est souvent utile de déterminer quelle est la source des matériaux contenant des PCB dans les diverses applications. Bien que les noms commerciaux des mélanges de PCB ne soient pas spécifiques aux applications, l'inclusion d'un mélange particulier peut aider à identifier les informations utiles pour la gestion des PCB, ou des mélanges contenant des PCB. Les noms commerciaux pour les mélanges contenant des PCB ne seront probablement utiles que pour des raisons d'identification dans le cadre d'applications à système fermé ou partiellement fermé, là où les étiquettes des équipements et la documentation des fabricants fournissent des indications sur les mélanges de PCB. L'annexe A, tableau A.4 donne une liste complète des noms commerciaux de mélanges contenant des PCB. Dans le cas d'applications à système ouvert, les cuves contenant les mélanges d'origine ont été mises aux détritres dans la plupart des cas. Donc, en l'absence d'étiquette et d'indication écrite, il est souvent nécessaire d'effectuer des tests de présence de PCB dans ces applications à système ouvert (voir Section 4).

3.1.1. APPLICATIONS A SYSTEME FERME

Lorsqu'il est fait mention de systèmes fermés dans le contexte de l'utilisation des PCB, ceux-ci sont contenus exclusivement dans l'équipement. Dans des circonstances normales, les PCB n'auraient aucun contact avec l'utilisateur ou avec l'environnement. Cependant, il arrive qu'il y ait des émissions de PCB durant les opérations d'entretien ou de réparation des équipements, du démantèlement, ou à la suite d'un endommagement de l'équipement. Les exemples les plus importants de l'utilisation des PCB à système fermé sont les condensateurs et les transformateurs. Le tableau 1 fournit des exemples d'utilisations de PCB dans des systèmes fermés.

Il est généralement difficile de déterminer la présence de PCB dans les équipements scellés, car l'ouverture de l'équipement, dans le but de vérifier cette information n'est pas recommandée. En conséquence, la première étape devrait toujours être la consultation des manuels d'entretien, de la documentation du fabricant, des associations professionnelles et des sociétés fabriquant les équipements pour trouver l'information sur les fluides diélectriques contenus dans le produit. L'équipement devrait au minimum être inspecté pour toute indication de perte, telle que des taches d'huile à proximité de l'équipement, des traces de fuite sur l'équipement ou un dégât physique important. Ce sont des signes montrant que l'équipement doit être testé analytiquement pour la présence de PCB, puis réparé, voire remplacé. Ce qui suit sont des détails utiles pour l'identification de la contamination en PCB dans le cadre des installations électriques.

Tableau 1. Utilisation des PCB dans les systèmes fermés

Transformateurs électriques
Condensateurs électriques
<ul style="list-style-type: none">• <i>Condensateurs à facteur de puissance dans les systèmes de distribution électrique</i>• <i>Ballasts pour l'éclairage</i>• <i>Condensateurs de démarrage dans les réfrigérateurs, systèmes de séchage, la climatisation, les sèche-cheveux, moteurs pour puits, etc.</i>• <i>Condensateurs dans des équipements électroniques, y compris les postes de télévision et les fours micro-ondes</i>
Moteurs électriques (utilisation mineure dans quelques moteurs spéciaux à refroidissement à fluides)
Aimants électriques (utilisation mineure pour quelques aimants de séparation refroidis aux fluides)

Sources: Neumeier 1998; US EPA 1994; ICF 1989b.

Transformateurs. Le transformateur est un composant très important dans de nombreux types de circuits électriques, des circuits à faible signal électrique aux systèmes de transmission à haute tension. Les tailles et formes physiques des transformateurs varient beaucoup, de la taille approximative d'un petit pois à celle d'une petite maison. La structure principale d'un transformateur consiste en un ou plusieurs enroulements électriques (ou bobinages) liés ensemble magnétiquement par un circuit magnétique ou noyau. Pour les transformateurs les plus grands, l'unité entière est remplie d'un fluide diélectrique (fréquemment une huile contenant peut-être des PCB) afin d'augmenter l'isolation entre les enroulements et pour leur refroidissement. Ainsi, tout dommage causé à l'enveloppe extérieure du transformateur peut être la cause d'une fuite du fluide contenant des PCB. Il est important de noter que bien que les huiles minérales des transformateurs ne contiennent pas de PCB de manière intentionnelle, elles deviennent fréquemment contaminées lors de leur utilisation dans des appareillages de remplissage ordinaires, ou lors des opérations d'entretien avec des huiles usagées ou recyclées.

Les transformateurs de distribution sont normalement trouvés proches du sommet des poteaux de distribution électrique, là où leur fonction est de réduire la tension de la ligne de distribution pour l'utilisation domestique. Des huiles synthétiques contenant des PCB sont normalement utilisées là où les transformateurs doivent être résistants aux incendies, tel qu'à l'intérieur de bâtiments et dans des centrales nucléaires. On trouve aussi des transformateurs dans beaucoup de circuits de communication, là où leur fonction est d'accorder la charge vers une ligne pour améliorer le transfert de puissance et la qualité de transmission. La plupart des transformateurs sont sous le contrôle des compagnies qui génèrent et distribuent le courant, bien que quelques industries génèrent de l'électricité à titre privé. Ces industries, telles que les installations militaires, les aciéries, les usines de fabrication et d'assemblage, et les chemins de fer disposent souvent de transformateurs sur leurs sites. L'annexe A, et les tableaux A.1, A.2 et A.4 fournissent des informations supplémentaires sur l'identification des transformateurs contenant des PCB, avec les sites habituels où on les trouve, une liste de noms de sociétés qui fabriquent des transformateurs contenant des PCB, les désignations de type d'équipement et les marques commerciales des mélanges de PCB.

Condensateurs. Un condensateur est un instrument qui accumule et retient une charge d'électricité. La structure principale d'un condensateur consiste en des surfaces conductrices d'électricité séparées par un matériau diélectrique, fréquemment un fluide diélectrique qui peut contenir ou non, des PCB. De manière spécifique, un condensateur qui contient des PCB est un récipient entièrement scellé avec deux contacts électriques, ou bornes. Le récipient entier est normalement rempli de fluide contenant des PCB. L'identification des condensateurs contenant fluides diélectriques au PCB peut s'avérer difficile car ces condensateurs ne sont souvent pas faciles à localiser. Ce sont généralement des boîtes ordinaires qui peuvent être éloignées des salles de distribution, ou trouvées sur des objets individuels à l'intérieur d'un bâtiment. Ce qui suit est une description des trois principaux types/utilisations de condensateurs susceptibles de contenir des PCB. Ainsi, l'annexe A et les tableaux A.1, A.3 et A.4 fournissent des informations sur l'identification des condensateurs contenant des PCB, avec les lieux habituels où ils se situent, une liste des sociétés et noms des produits, les désignations des divers types d'équipement, les dates de production et les marques commerciales des mélanges de PCB.

- Les condensateurs à contrôle de facteur de puissance Les condensateurs à contrôle de facteur de puissance sont de grands condensateurs qui ont généralement une taille uniforme (60cm x 30cm x 15cm) et qui peuvent contenir environ 1,4 kg de PCB liquide à 100%. Ces condensateurs se trouvent généralement situés près de transformateurs, souvent dans des casiers dans les stations électriques. Les installations susceptibles de contenir des condensateurs sont les usines, les bureaux, les écoles, les hôpitaux, les magasins et les installations militaires. Les grands condensateurs ont plus de chance de se situer proche des unités de fourniture de courant à l'intérieur de ces installations (par exemple, les locaux avec équipements informatiques, les systèmes de chauffage central et de refroidissement).
- Les condensateurs de démarrage de moteur. Les condensateurs de démarrage de moteur sont de petits condensateurs qui sont utilisés avec les moteurs monophasés pour fournir le couple de démarrage. Ces condensateurs peuvent se trouver dans des appareils électriques tels que les sèche-cheveux, les machines à laver, les séchoirs, les pompes pour puits, et les appareils de ventilation et de conditionnement d'air. Ces petits condensateurs contiennent généralement moins de 1,4 kg de liquide diélectrique.

- **Ballasts pour l'éclairage.** Ces ballasts peuvent être trouvés dans les éclairages fluorescents, au sodium, au mercure et aussi dans les lampes à néon. Les ballasts sont composés d'un petit transformateur, d'un condensateur et d'un disjoncteur thermique. Le condensateur est l'unique partie susceptible de contenir des PCB, en général environ 0,1 kg de PCB liquide. Pour les lampes fluorescentes, le ballast est situé sous la plaque de couverture métallique qui se trouve derrière les tubes luminescents (lampes). Les ballasts fabriqués aux Etats-Unis après 1978 ont une étiquette: "No PCBs", et de ce fait, tout ballast en provenance des Etats-Unis sans ladite étiquette devrait contenir des PCB (US EPA 1993). L'annexe A, et les tableaux A.1 et A.4 fournissent des informations supplémentaires sur l'identification des PCB, en incluant leurs locations les plus courantes, ainsi que les marques commerciales des mélanges de PCB.

3.1.2 APPLICATIONS A SYSTEME PARTIELLEMENT FERME

Les systèmes d'utilisation des PCB partiellement fermés sont ceux dans lesquels les huiles PCB ne sont pas directement en contact avec l'environnement, mais sont susceptibles de le devenir périodiquement pendant leur utilisation normale. Ces types d'utilisation peuvent conduire à des émissions de PCB par décharge dans l'air ou dans l'eau. Comme exemples de systèmes partiellement fermés, on peut citer les systèmes de transfert de chaleur, systèmes hydrauliques ainsi que les pompes à vide. Le tableau 2 énumère de nombreuses applications à système partiellement fermé de PCB, ainsi que des exemples typiques de location où ils se trouvent.

Table 2. Utilisation des PCB dans des systèmes partiellement fermés

Application	Lieux typique(s)
Fluides caloporteurs	Composés inorganiques, produits organiques, plastiques et matériaux de synthèse, ainsi que les raffineries de pétrole
Liquides hydrauliques	Equipement pour les mines; industries de transformation de l'aluminium, du cuivre, de l'acier, et du fer
Pompes à vide	Usines de composants électroniques ; applications de laboratoires, de recherche et d'instrumentation ; les sites de décharge des eaux usées
Commutateurs ^a	Distribution électrique
Régulateurs de tension ^a	Distribution électrique
Câbles électriques avec liquide ^a	Distribution électrique, et équipements de génération privée (par exemple, installations militaires)
Disjoncteur à liquide ^a	Distribution électrique

^a Au départ, ces applications n'étaient pas sensées contenir des PCB, mais elles ont par la suite pu avoir été contaminées lors d'opérations d'entretien et de service.

Sources: Goodwin 1998; US EPA 1994; Dobson and van Esch 1993.

3.1.3 APPLICATIONS A SYSTEME OUVERT

Les systèmes ouverts sont les applications dans lesquels les PCB ont un contact direct avec l'environnement et, de ce fait, peuvent être aisément transférés dans cet environnement. Le contact direct des PCB avec l'environnement est une préoccupation plus grande dans le cadre des systèmes ouverts que dans le cadre des systèmes fermés. Les plastifiants constituent le groupe le plus important d'applications à systèmes ouverts et sont utilisés dans les PVC (chlorures de polyvinyle), néoprène et autres caoutchoucs chlorés. De plus, les PCB ont été utilisés pour un certain nombre d'autres utilisations à système ouvert, telles que les peintures en tant qu'agent ignifuges, dans les adhésifs en tant que plastifiants, et dans des revêtements comme agents ignifuges. Le tableau 3 énumère les applications usuelles des PCB à système ouvert.

Tableau 3. Utilisation des PCB dans des systèmes ouverts

<p>Lubrifiants</p> <ul style="list-style-type: none"> • Huiles d'immersion pour les microscopes (liquide de montage) • Plaquettes de freins • Huiles de coupe • Huiles lubrifiantes <ul style="list-style-type: none"> * Compresseurs d'air au gaz naturel <p>Cires de coulée</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cire de dessin pour coulée de précision <p>Traitements de surface</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peintures <ul style="list-style-type: none"> * Peinture maritime pour coques • Traitements de surface pour les textiles • Papier autocopiant (sensible à la pression) • Agents ignifuges <ul style="list-style-type: none"> * Sur carreaux pour plafonds * Sur les meubles et les murs • Contrôle de poussière <ul style="list-style-type: none"> * Liants pour poussière * Asphalte * Gazoducs de gaz naturel 	<p>Adhésifs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adhésifs spéciaux • Adhésifs pour l'imperméabilisation des revêtements pour murs <p>Plastifiants</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mastics pour joints d'étanchéité • Remplissage pour joints de béton • PVC (polychlorure de vinyle) • Joints en caoutchouc <ul style="list-style-type: none"> * Autour d'orifices * Autour de portes et fenêtres <p>Encres</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teintures • Encres d'impression <p>Autres applications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matériaux isolants • Pesticides^a
--	--

^a Des déchets de liquide de transformateurs ont été utilisés comme ingrédients dans des formulations de pesticides.
Source: Neumeier 1998; Fiedler 1997; Jakobi 1996; Dobson and van Esch 1993.

3.2 Les déchets contenant des PCB

Bien que la fabrication, le traitement, la distribution et l'utilisation des PCB soient largement interdits, il existe encore une série d'activités diverses qui génèrent des déchets contenant des PCB, telles que : les exemptions accordées sur certaines applications des PCB; la production fortuite de PCB; des opérations de recyclage ainsi que les quantités retenues dans des équipements qui sont toujours en service. L'annexe A, ainsi que les tableaux A.1 et A.5 fournissent des informations additionnelles sur l'identification des déchets contenant des PCB, y compris sur les lieux usuels d'opération et leur origine. Des exemples spécifiques des activités génératrices de déchets de PCB sont :

- Les PCB dans les huiles usagées. Du fait que les PCB ont été largement utilisés dans les équipements qui sont toujours en service aujourd'hui, on retrouve fréquemment des concentrations détectables de PCB dans les huiles usagées provenant de ces équipements. Les huiles usagées contaminées par les PCB proviennent principalement de sources industrielles, des véhicules, et des équipements électriques. Les sources industrielles sont principalement les usines et unités de production où les huiles usagées sont utilisées comme fluide dans les systèmes hydrauliques et de transfert de chaleur. (Franklin Associates 1984). Les huiles usagées de transformateurs contenant des PCB sont souvent mélangées avec des huiles minérales dans le cadre d'opérations de recyclage, de telle manière à ce que de faibles concentrations en PCB sont souvent trouvées dans les huiles recyclées utilisées dans les camions et voitures. Les sources liées à l'automobile sont généralement les stations d'essence, et les parcs de véhicules commerciaux qui collectent les huiles récupérées des carters de moteur, les transmissions, les radiateurs et les autres parties du véhicule. De plus, le condensat issu des gazoducs peut se contaminer en PCB en contact avec des huiles contenant des PCB qui sont utilisées dans les compresseurs de ces gazoducs. Les utilisateurs d'huiles usagées devront appliquer les tests fournis dans la Section 4 afin de déterminer la présence de PCB et leur concentration.

- Dragage des eaux et sédiments contenant des PCB. Au fil des années, de grandes quantités de PCB ont été déchargées dans les milieux aquatiques tels que les rivières, les lacs et les estuaires. Les PCB ont une forte tendance à s'adsorber sur les sédiments⁴. Le dragage de fond afin de faciliter le passage de bateaux peut donc générer des déchets sédimentaires contaminés à des niveaux supérieurs à 50 ppm en PCB (ICF 1989a). Les PCB ont été utilisés dans des liquides hydrauliques pour les équipements miniers, et cette application a été l'une des sources principales de PCB qui ont décanté dans l'eau et les sédiments des rivières (Fiedler 1997).
- Réparation et entretien des équipements. La réparation et l'entretien des équipements contenant des PCB sont une source de déchets toxiques. Par exemple, lors d'une panne, les transformateurs sont réparés soit par le fabricant, soit, le plus fréquemment, dans des ateliers de réparation qui créent alors des déchets contenant des PCB sur leur lieu de travail. D'autres sources non négligeables de PCB sont les déchets générés par les opérations de nettoyage des fuites de fluide diélectrique dans des installations industrielles, et lors d'explosion ou de surchauffe des transformateurs et condensateurs. De plus, la mise hors service des équipements contenant des PCB est susceptible d'introduire les PCB (qui étaient dans les appareils) dans l'environnement, souvent sous la forme de bourre (déchets qui incluent le rembourrage, le remplissage, et les matériaux d'isolation résultant du recyclage des voitures et des équipements électriques). Étant donné que les transformateurs et les accumulateurs électriques ont tendance à avoir une longue durée de vie (env. 40 ans), les PCB utilisés pour ces applications continueront à présenter un problème de déchet bien au-delà de l'an 2000.
- Démolition de bâtiments. En général, de grandes quantités de déchets sont produites dans le cadre de la démolition de bâtiments. Dans ce cas, les PCB se trouvent dans les matériaux de remplissage des joints dans les structures de béton, les revêtements ignifuges sur les planches des plafonds (ou des carreaux), les ballasts des lampes fluorescentes, les revêtement sur mobilier, les traitements de surface pour les textiles, les adhésifs pour les revêtements imperméables des murs, les peintures, les matériaux isolants, les mastics, et les condensateurs, grands et petits (situés dans les appareils et dans les installations électriques).
- Évaporation, et lixiviation des décharges. La plupart des déchets de PCB dont on s'est déjà débarrassé, se trouvent mis en décharge: les décharges municipales, industrielles et celles pour boues de stations d'épuration. Cependant, des PCB peuvent être relâchés de ces décharges par un processus d'évaporation dans l'atmosphère et par lixiviation dans les nappes phréatiques. Il y a de fortes chances que la plupart des PCB envoyés en décharge se trouvent à l'origine dans des cuves telles que les condensateurs, ou dans des résines plastifiées, et ne seront pas relâchés dans l'environnement tant que leur matrice ou conteneur ne se désagrège ou ne soit endommagé. À cause de cela, la diffusion des PCB de décharges aura toutes les chances d'être un processus lent (Dobson et van Esch 1993).
- Opérations de recyclage. À la suite d'opérations diverses de recyclage, les PCB se retrouvent dans les réseaux commerciaux. Par exemple, les papiers usés (papiers autocopiants) peuvent avoir été recyclés en papiers et cartons pour matériaux d'emballage des produits alimentaires. Une autre voie majeure conduisant à une émission de PCB dans l'environnement est par le biais des recyclages de métaux et d'huiles usagées (Jakobi 1996). De plus, des produits recyclés contenant des mélanges de PCB ont été détectés dans des formulations de pesticides et de savons noirs.
- Incinérateurs. Des émissions de PCB peuvent avoir lieu lors de l'incinération des déchets industriels et municipaux (par exemple, les incinérateurs de déchets et de boues de stations d'épuration). La plupart des incinérateurs municipaux ne sont pas capables de détruire de

⁴ Les concentrations de PCB dans l'eau sont en général très basses (<1 ng/L) (Environment Canada 1985) ; Cependant, des concentrations supérieures ont été observées près d'installations industrielles (jusqu'à 500 ng/L). Dans les sédiments, les concentrations totales de PCB tombent en général dans une marge de 10 à 2000 µg/kg DW ; cependant, des niveaux atteignant les 190'000 mg/kg ont été rapportés dans les sédiments près de sites contaminés (Environment Canada 1985).

manière efficace les PCB (Dobson et van Esch 1993)⁵. Il est recommandé de procéder à un contrôle strict des procédés de destruction des déchets contaminés en PCB, particulièrement en ce qui concerne les températures de combustion (qui doivent être au-dessus de 1'100°C), le temps de résidence dans la zone d'incinération et la turbulence dans cette zone.

- Production par inadvertance dans les industries de fabrication et d'utilisation de produits chimiques organiques. Il existe un certain nombre de procédés industriels dans le cadre d'industries fabriquant des pigments, des pesticides, des produits chimiques et de l'aluminium qui donnent lieu à la fabrication de produits chargés en PCB, par inadvertance. Les PCB peuvent être produits lorsque du chlore et des composés carbonés sont soumis à des températures élevées (ou sous l'effet de catalyseurs) (Goodwin 1998). On peut s'attendre, de manière approximative, que 90% de cette production contienne moins de 50 ppm de PCB et qu'approximativement 5 à 10% de ladite production contienne entre 50 et 500 ppm de PCB (ICF 1989a).

3.3 Etiquetage des PCB et désignation des types d'équipement

Historiquement, plusieurs grandes compagnies ont développé leur propre méthode d'identification des PCB. La gamme Aroclor de PCB fabriquée par la société chimique Monsanto, par exemple, utilise un code à 4 chiffres pour l'identification des produits. Dans les codes Monsanto, les deux premiers chiffres "12" représentent un groupe biphényle et les deux derniers chiffres représentent le pourcentage en poids de chlore dans le mélange (donc, Aroclor 1260 est un composé polychlorobiphényle qui contient 60% de chlore). D'autres compagnies ont des codes qui peuvent représenter le nombre moyen d'atomes de chlore dans le composé (par exemple, Clophen A60, Phenoclor DP6, et Kanechlor 600 sont tous des composés biphényle ayant en moyenne 6 atomes de chlore par molécule) (Dobson et van Esch 1993).

Les articles sur lesquels pourraient figurer une classification des PCB où les étiquettes de concentration incluent les récipients contenant des PCB, les transformateurs, les condensateurs, les moteurs électriques, les systèmes hydrauliques, les systèmes de transfert de chaleur, les conteneurs pour articles avec PCB, les aires de stockage et les véhicules de transport. (Les étiquettes standards pour les PCB aux Etats-Unis sont carrées et se présentent par incréments de dimension de 2.5 cm à partir de 5 cm x 5 cm jusqu'à 15 cm x 15 cm). Par exemple, les étiquettes établies aux USA ont l'indication "No-PCBs" dans les cas où la teneur en PCB ne dépasse pas 5 ppm. Une attention particulière devrait être portée sur les vieilles étiquettes car les indications peuvent s'avérer imprécises; il serait alors prudent de redéterminer le contenu de tels articles lorsque l'équipement est mis hors-service.

S'il n'est pas possible de tester chimiquement la présence de PCB, quelques unes des hypothèses suivantes peuvent être appliquées pour certains types d'équipement électrique. On devrait supposer que tous les condensateurs contiennent des PCB à moins que l'étiquette ou la plaque du fabricant, sa documentation, ou l'analyse chimique n'indique l'absence de PCB (Goodwin 1998). De la même manière, s'il n'y a pas de plaque du constructeur sur un transformateur obsolète et qu'il contient un type de liquide diélectrique inconnu, il faudra supposer que le transformateur contient une concentration de PCB de 500 ppm ou plus. Si l'on sait qu'un transformateur contient une huile minérale comme huile diélectrique, mais que celui-ci n'a pas de plaque d'identification, alors il faudra en déduire que le transformateur contient une concentration en PCB qui se situe entre 50 à 499 ppm.

4. PRESENCE DE PCB ET TESTS DE CONCENTRATION

Il existe un certain nombre de tests analytiques et de kits de détection disponibles pour déterminer la présence de PCB dans un matériau. Par exemple, la chromatographie en phase gazeuse à colonne remplie, la chromatographie liquide sur couche fine et la chromatographie liquide haute performance, chacune d'entre elles peuvent fournir une information complète sur les niveaux de concentration des PCB. Chaque test fournit des degrés variés de spécificité et de résolution. Les tests simples énumérés ici vont seulement indiquer la présence éventuelle de PCB, alors que des tests analytiques plus sophistiqués peuvent généralement fournir des chiffres sur la concentration qui sont exacts et reproductibles. Quelques tests PCB sélectionnés sont décrits brièvement ci-dessous.

⁵ Les PCB sont transformés en dibenzofurannes polychlorés (PCDF) sous conditions pyrolytiques (Dobson et van Esch 1993). La destruction incontrôlée des PCB par la chaleur peut être une source importante d'émissions toxiques.

4.1 Tests simples pour les PCB

Les tests simples ci-dessous peuvent être effectués sur des équipements qui ont été identifiés comme étant susceptibles de contenir des PCB. Ces tests s'appliqueront surtout pour les huiles PCB provenant des applications dans les systèmes fermés et semi-fermés. Pour les applications ouvertes, il faut se référer aux Sections 4.2 et 4.3. Les tests décrits requièrent peu de matériel et peuvent être exécutés par des personnes non expérimentées. Les tests devraient servir d'étape préliminaire, car ils ne quantifient pas la concentration en PCB ni ne fournissent une vérification complète de la présence en PCB.

- ◆ Test de densité. (échantillons d'huile) Ce test compare la densité d'une huile de transformateur à celle de l'eau pour déterminer la présence des PCB. En observant si l'échantillon d'huile flotte ou coule, il est possible de déterminer si des PCB sont présents – les PCB sont plus lourds que l'eau, tandis que les huiles minérales sont plus légères que l'eau. Des informations sur ce test peuvent être trouvées sur Internet à l'adresse <http://www.tredi.co.nz/html/identify.htm> (Tredi New Zealand Limited 1997).
- ◆ Test de présence en chlore. (échantillons d'huile) Cette méthode vérifie la présence de chlore dans les huiles de transformateurs pour détecter la présence de PCB. La présence de PCB est vérifiée en observant la couleur d'une flamme en brûlant la substance sur un fil de cuivre dans la flamme d'un bec de gaz. Le chlore va colorer la flamme en vert lorsque l'huile sera chauffée sur un fil de cuivre. Le fait que les huiles de transformateurs contenant des PCB contiennent du chlore alors que les huiles minérales (l'autre type de fluide diélectrique pour transformateur) n'en contiennent pas, permettra de déterminer la présence de PCB. Des informations sur ce test peuvent être trouvées sur Internet à l'adresse : <http://www.tredi.co.nz/html/identify.htm> (Tredi New Zealand Limited 1997; Pombo 1998).

4.2 Kits de détection et autres instrumentations

Les kits de détection sont utiles lorsque des équipements de laboratoire sophistiqués ne sont pas facilement accessibles ou quand un simple dépistage de base est suffisant. Ces kits utilisables sur le terrain testent la présence de composés chimiques chlorés, mais ne sont pas spécifiques pour les PCB. De ce fait, des résultats négatifs sont des indications utiles exprimant l'absence de PCB, mais des tests positifs indiquent seulement la présence éventuelle de PCB. La confirmation exigera l'emploi de procédures de laboratoire. La plupart de ces kits fournissent l'équipement nécessaire pour l'application des tests.

Le Spectrophotomètre DR/2010 Portable Datalogging. Il s'agit d'un appareil portable pour le travail de terrain, qui analyse la qualité de l'eau. Les opérations en temps réel sur l'écran peuvent s'effectuer dans l'une des sept langues qui sont le néerlandais, l'anglais, le français, l'allemand, le japonais, le portugais et l'espagnol. Le spectrophotomètre est préprogrammé avec 120 méthodes d'analyse de la maison Hach. Le site Internet à visiter pour de plus amples informations est <http://www.hach.com>.

Adresse :

Hach Company

P.O. Box 389

Loveland, CO 80539-0389 U.S.A.

Tel: (800) 227-4224 (des Etats Unis)

Tel: (970) 669-3050 (d'en dehors des Etats Unis)

Fax: (970) 669-2932

Email: csays@hach.com

- ◆ Clor-N-Oil. (échantillons d'huile) Ce kit peut tester la présence en PCB dans les huiles de transformateur. Le test utilise un changement de couleur pour indiquer la présence de chlore et de ce fait, la présence probable de PCB. Ce kit de détection peut être obtenu chez Dexsil Corporation. Le site Internet à visiter pour plus d'informations est <http://www.dexsil.com>.

Adresse:

Dexsil Corporation

One Hamden Park Drive

Hamden, CT 06517 U.S.A.

Tel: (USA) 1-800-433-9745

Fax: (USA) 203-248-6523

- ◆ Analyseur L2000 de PCB et de chlore. (échantillons de terre et d'huile) Ce kit est prévu pour tester la présence de PCB dans les sols et dans les huiles de transformateurs. Il est destiné à être utilisé sur le terrain pour tester pour la présence de PCB dans les sols, les transformateurs et sur surface. Le test fait réagir en premier l'échantillon avec un réactif qui enlève tous les atomes de chlore de la molécule organique. Puis une électrode spécifique pour chlorures détermine la concentration en PCB dans l'échantillon obtenu. Le site Internet à visiter pour de plus amples informations est <http://www.dexsil.com>.
 Adresse :
 Dexsil Corporation
 One Hamden Park Drive
 Hamden, CT 06517 U.S.A.
 Tel: (USA) 1-800-433-9745
 Fax: (USA) 203-248-6523

- ◆ Colorimètre Series DR/800. (échantillons d'eau) Il s'agit d'un petit colorimètre qui peut vérifier la présence de PCB (chlorures) dans l'eau. Il est destiné au travail sur le terrain. Le site Internet à visiter pour plus d'informations est <http://www.hach.com>.
 Adresse :
 Hach Company
 P.O. Box 389
 Loveland, CO 80539-0389 U.S.A.
 Tel: (800) 227-4224 (des Etats Unis)
 Tel: (970) 669-3050 (d'en dehors des Etats Unis)
 Fax: (970) 669-2932
 Email: csays@hach.com

- ◆ Spectrophotomètre UV-VIS DR/4000. (échantillons d'eau) Ce kit effectue des analyses de la qualité de l'eau. Ce spectrophotomètre permet d'entreprendre des tests manuels avec bandes de test. Il est fourni pré-programmé avec 130 méthodes d'analyse de la maison Hach mais il peut être programmé pour d'autres analyses de la qualité de l'eau. Le site Internet à visiter pour de plus amples informations est <http://www.hach.com>.
 Adresse :
 Hach Company
 P.O. Box 389
 Loveland, CO 80539-0389 U.S.A.
 Tel: (800) 227-4224 (des Etats Unis)
 Tel: (970) 669-3050 (d'en dehors des Etats Unis)
 Fax: (970) 669-2932
 Email: csays@hach.com

4.3 Les tests analytiques de laboratoire

Les tests décrits dans cette section peuvent renseigner à la fois sur les concentrations en PCB et sur la vérification de la présence de PCB. Les tests nécessitent des équipements et matériels de test spécifiques et devraient être effectués par des personnes formées à cet effet. Quelques tests peuvent ne fournir que les résultats de concentration totale en PCB alors que d'autres peuvent indiquer la présence des congénères individuels de PCB. Le document intitulé "Verification of PCB Spill Cleanup by Sampling and Analysis" (US EPA 1985) fournit des informations sur les avantages et inconvénients de beaucoup des tests décrits ci-dessous.

- ◆ Chromatographie sur couche mince (TLC). (échantillons de sols et d'huiles) Cette méthode peut être utilisée pour tester de manière spécifique les niveaux de concentration des PCB dans les huiles, les sols et dans les préparations commerciales de PCB. Cette méthode n'est pas toujours précise, mais peut produire des estimations d'ordre de grandeur. (US EPA 1985 ; Brinkman et al. 1976 ; De Vos et Peet 1971 ; Kawabata 1974 ; Stahr 1984).

- ◆ Chromatographie gazeuse (CG). Le CG teste la présence de composés chimiques organiques dans une faible quantité d'huile ou de solvant volatil tel que le n-hexane. L'huile du transformateur peut être analysée après dilution dans un solvant, suivi de l'injection dans l'appareil. Les composés organiques se trouvant dans les sols, les déchets solides ou dans l'eau sont d'abord extraits (dissous dans le solvant), et l'extrait est ensuite injecté dans le dispositif d'introduction. Les composés organiques dans l'air sont d'abord adsorbés sur un support solide, puis désorbés par un solvant et injectés. Le chromatographe vaporise l'échantillon et l'injecte dans un long tube (appelé colonne) qui sépare les divers composés organiques présents. Comme décrit dans les paragraphes suivants, divers détecteurs en fin de colonne génèrent un signal proportionnel à la quantité de chaque composant présent dans le mélange. Par exemple, les détecteurs qui capturent les électrons sont sensibles à la présence de composés chlorés et sont habituellement utilisés pour les analyses de PCB car ils ne réagissent pas avec les composés non-chlorés qui pourraient aussi être présents dans le mélange. Des détecteurs de spectromètre de masse permettent de distinguer différents composés chimiques qui ne pourraient pas être séparés par le CG et sont, de cette manière, utilisés pour analyser l'échantillon dans lequel beaucoup de composés autres que les PCB sont présents, ou lorsqu'il est désiré d'analyser des congénères spécifiques des PCB. Des informations détaillées sur les applications variées de la chromatographie gazeuse sont disponibles dans les références citées pour chaque type de détecteur mentionné ci-dessous.
- ◆ Chromatographie gaz-liquide/détection par capture d'électron. (échantillons d'air) Cette méthode peut analyser la concentration des PCB dans un échantillon d'air en passant l'air au travers d'un matériau qui adsorbe les PCB. Les PCB adsorbés sont ensuite désorbés et le nouveau mélange est analysé par chromatographie gaz-liquide avec capture électronique (Centers for Disease Control 1977). Les résultats sont comparés par rapport à une courbe standard de concentration en PCB (CDC 1977 ; Boe et Egaas 1979). Cette méthode pourrait être utilisée pour tester des échantillons d'air ambiant à l'intérieur, par exemple dans un bâtiment dans lequel des PCB auraient été renversés.
- ◆ Chromatographie gazeuse à colonne remplie/Détection par capture d'électrons (échantillons de fuites et huiles de transformateurs). La chromatographie gazeuse sur colonne avec détection par capture électronique (GC/ECD) est une technique sensible et peu coûteuse à mettre en oeuvre. Cette procédure peut être utilisée pour analyser des échantillons de fuite sur sites, des huiles de transformateurs et d'autres milieux similaires (US EPA 1985 ; 40 CFR Partie 136 Appendice A, méthode 608).
- ◆ Chromatographie gazeuse sur colonne capillaire. (échantillons solides et liquides). Cette méthode est utilisée pour déterminer les concentrations en PCB des extraits solides et aqueux. Les colonnes capillaires peuvent être utilisées avec des détecteurs à capture électronique ou des détecteurs à conductivité électrolytique. Cette méthode est plus rapide et possède une meilleure résolution et sélectivité que la chromatographie gazeuse sur colonnes. Cette méthode pourrait être utilisée sur un site où il y a eu des fuites, tant pour les sols que pour l'eau et même éventuellement pour tester les huiles de transformateur ou d'autres huiles provenant d'équipements électriques (US EPA Numéro du rapport SW-846, Chapitre 4.3.1, numéro de méthode 8082A).
- ◆ Chromatographie gazeuse/Détecteur Hall à conductivité électrolytique (échantillons d'huiles et de liquides) Cette méthode détecte de manière sélective les PCB dans les huiles usagées, dans les fluides hydrauliques, dans les liquides de condensateurs et dans les huiles de transformateurs. La chromatographie gazeuse avec détection Hall à conductivité électrolytique est moins précise que la chromatographie gazeuse à capture d'électrons (US EPA 1985 ; Webb et McCall 1973 ; Sawyer 1978).
- ◆ Chromatographie gazeuse/spectrométrie de masse. Ce procédé permet une identification très spécifique des PCB, parfois même en isolant les isomères individuels des PCB. Cependant, cette méthode est généralement moins sensible à de bas niveaux de concentration en PCB que plusieurs des autres méthodes mentionnées ci-dessus. Elle est difficile à mettre en oeuvre et elle est relativement onéreuse (US EPA 1985; Erickson, et al. 1982; US EPA 1984).
- ◆ Extraction thermique/Chromatographie gazeuse/spectrométrie de masse (TE/GC/MS). (sols, boues et échantillons solides). Cette méthode permet une détermination rapide des PCB dans les sols, les boues et les déchets solides (US EPA Numéro de rapport SW-846, chapitre 4.3.2, numéro de méthode 8275 A).

5. STOCKAGE TEMPORAIRE ET ELIMINATION DEFINITIVE

Cette section fournit une brève présentation des divers problèmes liés au stockage et à la gestion des déchets de PCB. Pour de plus amples informations concernant les exigences de stockage et de gestion des déchets contenant des PCB, il est conseillé de se référer aux sources additionnelles fournies dans l'annexe B.

Les options spécifiques concernant la gestion des déchets de PCB dépendront de la teneur en PCB du matériel en question. Dans certains pays, les déchets solides (par exemple, les équipements vidés) qui détiennent de fortes concentrations doivent être déposés dans des décharges souterraines avec système de scellage permanent (par exemple, toiles et couvertures), alors que les déchets liquides sont considérés comme déchets toxiques et sont incinérés, stockés ou hydrogénés.

De nombreux pays industrialisés disposent d'incinérateurs à haute température pour détruire les PCB et les déchets contenant des PCB (Environment Canada 1985). Cependant, de nombreux pays en voie de développement ne disposent pas de telles installations. Dans ces pays, les PCB peuvent être stockés dans l'attente de la construction de tels équipements, ou transportés dans d'autres pays qui ont des unités de traitement appropriés. Le moyen principal utilisé en Europe et aux U.S. pour l'élimination des PCB liquides et des liquides contenant des PCB ou déchets toxiques est l'incinération à haute température (> 1100° C). D'autres techniques pour l'élimination des PCB incluent (Wiesert et Rippen 1997) :

- L'hydrogénation
- La gazéification
- L'évapo-incinération
- La mise en décharge souterraine (facilitée avec systèmes de scellages permanents)
- Déchloration chimique (procédé au sodium)
- Procédé électrochimique basé sur des nitrates d'argent
- Chauffage à l'arc au plasma.

En particulier dans le cas des pays en voie de développement, dans lesquels les PCB sont encore éliminés d'une manière qui favorise leur rejet dans l'environnement (par exemple, par élimination dans des décharges non scellées), le stockage intérimaire est une étape importante dans le processus visant à une gestion saine de l'environnement. Parmi les éléments essentiels à prendre en considération ici, il faut inclure le transport, la préparation des conteneurs pour l'affrètement, l'étiquetage, les activités de surveillance et les installations de stockage. Il est important de noter que toutes les installations de stockage doivent être suffisamment éloignées de tout lieu où se trouvent des activités de fabrication et de préparation d'aliments. Pour de plus d'informations concernant la gestion des PCB, se référer aux annexes B et C.

DOCUMENTS CITES

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). "ToxFAQs: Polychlorinated Biphenyls." Internet: <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov:8080/tfacts17.html>, Atlanta, Georgia, USA, 1997.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Public Health Statement: PCBs." Internet: <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov:8080/ToxProfiles/phs8821.html>, Atlanta, Georgia, USA, 1989.

Boe, B.; Egaas, E. Qualitative and quantitative analyses of polychlorinated biphenyls by gas-liquid chromatography. *Journal of Chromatography*, New York, New York, USA, **1979**, 180, 127-132.

Brinkman, U.; De Kok, A.; De Vries, G.; Reymer, H.G.M. High-speed liquid and thin-layer chromatography of polychlorinated biphenyls. *Journal of Chromatography*, New York, New York, USA, **1976**, 128, 101-110.

De Vos, R.H.; Peet, E.W. Thin-layer chromatography of polychlorinated biphenyls. *Bulletin of Environmental Contaminant Toxicology* **1971**, 6(2), 164-170.

Dobson, S.; van Esch, G.J. *Environmental Health Criteria 140: Polychlorinated Biphenyls and Terphenyls*, 2d ed.; World Health Organization, International Programme on Chemical Safety (IPCS): Geneva, Switzerland; 1993.

Durfee, R.L. Production and Usage of PCBs in the United States. Présenté à la National Conference on Polychlorinated Biphenyls, Chicago, Illinois, USA, November 1976.

Environment Canada. Meeting Background Report, Vol. IV. Préparé pour le International Experts Meeting on Persistent Organic Pollutants Towards Global Action, Vancouver, Canada, June 1985.

Erickson, M.D.; Stanley, J.S.; Turman, K.; Radolovich, G.; Bauer, K.; Onstot, J.; Rose, D.; Wickham, M. "Analytical Methods for By-product PCBs—Preliminary Validation and Interim Methods"; Interim Report No. 4, Office of Toxic Substances, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., USA, 1982.

Fiedler, H. Polychlorinated Biphenyls (PCBs): Uses and Environmental Releases. Présenté à la réunion: Subregional Awareness Raising Workshop on Persistent Organic Pollutants (POPs), Bangkok, Thailand, November 1997.

Franklin Associates. "Composition and Management of Used Oil in the United States"; U.S. Environmental Protection Agency, Prairie Village, Kansas, USA; 1984.

Goodwin, S. (Lawrence Livermore National Laboratory). "Guidelines for PCBs." Internet: http://www.llnl.gov/es_and_h/guidelines/pcb/pcb.html, Livermore, California, USA, 1998.

Hart, S.; Hilborn, J. The Management and Disposal of PCBs in Canada. Présenté à la réunion: Subregional Awareness Raising Workshop on Persistent Organic Pollutants (POPs), Kranjska Gora, Slovenia, May 1998.

International Agency for Research on Cancer (IARC). *IARC Monographs*, Supplement 7. Internet: <http://193.51.164.11/htdocs/Monographs/Suppl7/PolychlorinatedBiphenyls.html>, Lyon, France, 1987.

ICF. *Regulatory Impact Analysis of Proposed Options for Notification and Manifesting of PCB-containing Wastes*; Préparé pour l'U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., USA, 1989a.

ICF. *Scrap Metal Shredding: Industry Profile and Implications of PCB-contaminated Fluff*; Préparé pour l'U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., USA, 1989b.

Jakobi, H.W. Présenté au séminaire: PCB Management, Tokyo, Japan, December 1996; Communication sur: German Practical Strategies for PCB Disposal: Origin and Disposal of PCB-contaminated Wastes.

Kawabata, J. Simple method for the determination of PCBs [polychlorinated biphenyls] by a combination of thin-layer chromatography and UV absorption. *Kogai To Taisaku*, Tokyo, Japan, **1974**, 10(10), 1112-1116.

Neumeier, G. Présenté au: Subregional Awareness Raising Workshop on Persistent Organic Pollutants (POPs), Kranjska Gora, Slovenia, May 1998; The technical life-cycle of PCBs.

Parker, S., ed. *McGraw-Hill Dictionary of Engineering*; McGraw-Hill Book Company: New York, USA, 1984.

Pombo, N.G. *Solid Waste Management Module*; Integrated Environmental Management Program. Department of Civil and Environmental Engineering, Santafé de Bogota, Columbia, 1998.

Ponnambalam, M. Présenté au: Subregional Awareness Raising Workshop on Persistent Organic Pollutants (POPs), Abu-Dhabi, United Arab Emirates, June 1998; Control and Management of PCBs in Oil and Gas Industry.

Sawyer, L.D. Quantitation of polychlorinated biphenyl residues by electron capture gas-liquid chromatography: reference material characterization and preliminary study. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, Arlington, Virginia, USA, **1978**, 61(2), 272-281.

Sharpe, K; Bainton, P. Presented at the Subregional Awareness Raising Workshop on Persistent Organic Pollutants (POPs), Bangkok, Thailand, November 1997; PCBs – A Case Study on Australia's Plans to Manage PCB Stockpiles.

Stahr, H.M. Analysis of PCBs by thin-layer chromatography. *Journal of Liquid Chromatography*, New York, New York, USA, **1984**, 7(7), 1393-1402.

Swedish Occupational Health and Safety Board. Regulation AFS 1985:1. Swedish Occupational Health and Safety Board, Stockholm, Sweden, 1990.

Tredi New Zealand Limited. "Identification of PCBs." Internet: <http://www.tredi.co.nz/html/identify.htm>, Penrose, Auckland, New Zealand, 1997.

U.S. Department of Health, Education, and Welfare. *Criteria for a Recommended Standard: Occupational Exposure to Polychlorinated Biphenyls (PCBs)*; U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health. U. S. Government Printing Office: Washington, D.C., USA, 1977.

U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). *Mass Spectrometric Identification and Measurement of Polychlorinated Biphenyls as Isomer Groups*; U.S. Environmental Protection Agency, Physical and Chemical Methods Branch, Office of Research and Development: Cincinnati, OH, USA, 1984.

U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). *Verification of PCB Spill Cleanup by Sampling and Analysis*; U.S. Environmental Protection Agency, Office of Toxic Substances. U.S. Government Printing Office: Washington, D.C., USA, 1985.

U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). *PCB Q & A Manual*, 1994 ed. Internet: <http://www.epa.gov/opptintr/pcb/manual.pdf>, Washington, D.C., USA, 1994.

U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). *PCBs in Fluorescent Light Fixtures*; U.S. Environmental Protection Agency, Air and Toxics Division, Region 10. U.S. Government Printing Office: Washington, D.C., USA, 1993.

Webb R.G.; McCall A.C. Quantitative PCB standards for electron capture gas chromatography. *Journal of Chromatographic Science*, Niles, Illinois, USA, **1973**, 11, 366-373.

Wiesert, P.; Rippen G. "Überarbeitung der PARCOM-decision zu polychlorierten biphenylen"; Oslo-Paris Konvention, September 1997. Trischler und Parner GmbH, Beratende Ingenieure Geotechnik Umweltshutz, Darmstadt, Germany.

GLOSSAIRE

Askarel – Nom commercial pour un produit contenant des PCB; c'est également un terme générique utilisé pour les liquides isolants non-inflammables dans les transformateurs et condensateurs.

Ballast – dispositif de contrôle dans les lampes fluorescentes et autres appareils d'éclairage à haute intensité, tels que les systèmes au mercure, sodium et néon; comprend un petit transformateur, un petit condensateur, et un commutateur disjoncteur; le condensateur est la seule pièce qui pourrait contenir des PCB.

Condensateur – dispositif pour l'accumulation et la rétention d'une charge électrique. Certains étaient fabriqués avec des PCB en tant que fluide diélectrique séparant les surfaces conductrices.

Application fermée – applications dans lesquelles les condensateurs et les transformateurs contenant des PCB se situent dans des conteneurs complètement fermés ; les PCB ont peu de tendance à s'échapper dans l'environnement d'un système fermé.

Huiles de coupes – un type de fluide de coupe utilisé pour l'usinage de métaux permettant la lubrification de l'outil et de la pièce usinée ; diminue l'usure de l'outil, augmente la vitesse de coupe, et réduit la consommation énergétique.

Fluide diélectrique – un fluide pratiquement non-conducteur d'électricité.

Applications dissipatives – applications dans lesquelles les PCB sont rejetés de manière passive dans l'environnement. Ces applications peuvent inclure les applications ouvertes et partiellement fermées des PCB.

Bourre – déchets incluant les rembourrages, les matériaux d'isolation, etc. provenant du déchetage de divers appareils et des voitures. Voir Section 3.2 et le tableau A.5.

Fluide de transfert de chaleur – huile utilisée pour le transfert de chaleur ou du froid entre deux surfaces d'un équipement ; des huiles conçues pour éviter une dégradation thermique dans la gamme de températures de l'application exploitée.

Hydraulique – se dit d'un système mis en fonctionnement, déplacé ou affecté par l'utilisation d'eau ou d'un autre fluide.

Fluide hydraulique – liquide à faible viscosité utilisé pour l'opération d'un système hydraulique.

Huile de lubrification – huile utilisée pour réduire le frottement entre deux surfaces en mouvement.

Application ouverte – application dans laquelle les PCB sont consommés durant leur utilisation, ou bien ne sont pas récupérables après leur utilisation, ou après la durée de vie des produits dans lesquels ils se trouvent. Les applications

ouvertes rejettent les PCB directement dans l'environnement (par exemple, les plastifiants utilisés dans les PVC, le néoprène, et autres caoutchoucs chlorés).

Application partiellement fermée – application durant laquelle les PCB ne sont que partiellement consommés par l'utilisation ou le procédé. Certains PCB sont récupérables en fin de la vie du produit. Dans les applications partiellement fermées, les PCB peuvent s'échapper à l'environnement lentement, et de manière plus indirecte que dans le cas des applications ouvertes (par exemple, fluides hydrauliques, liquides de transfert de chaleur).

Les Polychlorobiphényles (PCB) – une sous-classe de composés organiques de synthèse connus sous le nom de hydrocarbures chlorés qui comprennent toute substance chimique basée sur la molécule biphényle, qui a été chlorée à des degrés variés. La formule chimique peut être représentée par la formule générale $C_{12}H_{(10-n)}Cl_n$, où n est un nombre d'atomes de chlore compris entre 1 et 10.

Ppm - parties par million poids. Les unités de concentration en PCB sont souvent aussi exprimées en milligrammes par kilogramme (mg/kg).

Transformateur - appareil utilisé pour augmenter ou faire baisser la tension. Les transformateurs contenant des PCB sont habituellement situés dans les locaux et bâtiments de génération d'électricité.

ANNEXE A. APPROCHE PAR ETAPES POUR L'IDENTIFICATION DES PCB

Cette Annexe présente une approche par étapes pour l'identification des PCB se basant sur plusieurs tableaux d'orientation mentionnés. Les tableaux dont la désignation commence par la lettre "A" se trouvent dans cette Annexe. Les autres tableaux et sections se trouvent dans le document principal. Cette Annexe doit être utilisée en même temps que le document principal. Il est fortement conseillé de lire d'abord attentivement le document principal, en particulier les sections 3 et 4, puis d'utiliser cette Annexe comme outil de référence rapide. Les tableaux qui se trouvent dans cette Annexe sont:

- Tableau A.1 : Applications des PCB par site
- Tableau A.2 : Sociétés fabriquant des transformateurs contenant des PCB
- Tableau A.3 : Condensateurs contenant des PCB
- Tableau A.4 : Marques commerciales et synonymes pour les mélanges de PCB
- Tableau A.5 : Déchets contenant des PCB

Identification par étapes des PCB

- Etape 1** Déterminer les lieux cibles possibles pour l'inspection des PCB. Consulter
Tableau A.1 : Applications des PCB par site.
- Etape 2** Sur le ou les lieux cibles, déterminer les principales applications susceptibles de contenir des PCB. Consulter
- Tableau A.1 : Utilisation des PCB par site
 - Section 3 : Identification initiale du matériel susceptible de contenir des PCB.
- Etape 3** Pour tous les transformateurs et condensateurs, inspecter les équipements pour une première indication sur les PCB contenus. Comparer l'équipement avec les informations fournies par le fabricant des produits contenant des PCB. Consulter
- Tableau A.2 : Sociétés fabriquant des transformateurs contenant des PCB
 - Tableau A.3 : Condensateurs contenant des PCB
 - Section 3.1.1 : Applications à système fermé
 - Documentation sur les fabricants, les manuels d'entretien, les associations professionnelles.
- Etape 4** Pour les autres systèmes fermés ou partiellement fermés, ainsi que pour les transformateurs et condensateurs non classifiés, chercher des indications sur les dénominations commerciales des mélanges de PCB. Consulter :
- Tableau A.4 : Dénominations commerciales et synonymes des mélanges de PCB
 - Section 3 : Premières identifications des matériels susceptibles de contenir des PCB
 - Documentation fournie par les fabricants, les manuels d'entretien, les associations professionnelles.
- Etape 5** Pour les applications contenant des PCB à système ouvert: consulter
- Tableau 3 : Utilisation des PCB à système ouvert (page 9 du document principal)
 - Section 3.1.3 : Applications à système ouvert.
- Etape 6** Au(x) lieu(x) d'utilisation, déterminer la présence de déchets susceptibles de contenir des PCB. Consulter
- Tableau A.5: Déchets contenant des PCB
 - Section 3.2: Déchets contenant des PCB

Etape 7 Tester les systèmes d'utilisation identifiés qu'ils soient fermés, partiellement fermés ou ouverts, ainsi que les déchets, pour la présence et la concentration en PCB. Consulter :

- Section 4: Tests pour déterminer la présence et la concentration en PCB
- Annexe B: Sources d'informations additionnelles.

Etape 8 Déterminer les options spécifiques de responsabilité environnementale propre au pays, en matière de stockage permanent ou temporaire des matériels découverts contenant des PCB. Consulter

- Section 5: Stockage temporaire et élimination définitive
- Annexe B: Sources d'informations additionnelles.

Tableau A.1 Applications des PCB par lieu de situation

Lieux-cible possibles^a	Applications courantes des équipements contenant des PCB	Tableaux de référence	Explications supplémentaires
Compagnies électriques (y compris réseaux de distribution)	Transformateurs Grands condensateurs Petit condensateurs Commutateurs Régulateurs de tension Regulateurs Cables électriques remplis de liquide Disjoncteurs Ballasts pour éclairage	Tableau A.2 Tableau A.3 Tableau A.4	Section 3.1.1 Section 3.1.2 Section 3.3
Unités industrielles (y compris l'aluminium, le cuivre, le fer et l'acier, le ciment, les produits chimiques, les plastiques et le raffinage du pétrole)	Transformateurs Grands condensateurs Petit condensateurs Fluides de transfert thermique Fluides (équipement) Régulateurs de tension Disjoncteurs Ballasts pour éclairage	Tableau A.2 Tableau A.3 Tableau A.4 Tableau A.5	Section 3.1.1 Section 3.1.2 Section 3.3
Chemins de fer	Transformateurs Grands condensateurs Petits condensateurs Régulateurs de tension Disjoncteurs	Tableau A.2 Tableau A.3 Tableau A.4	Section 3.1.1 Section 3.1.2 Section 3.3
Opérations en mines souterraines	Fluides hydrauliques (équipement) Bobines de mise à terre	Tableau A.4	Section 3.1.2
Installations militaires	Transformateurs Grands condensateurs Petit condensateurs Disjoncteurs Régulateurs de tension Fluides hydrauliques (équipement)	Tableau A.2 Tableau A.3	Section 3.1.1 Section 3.1.2 Section 3.3

Bâtiment résidentiels/industriels (y compris hôpitaux, écoles, ménages, bureaux, et magasins)	Petits condensateurs (machines à laver, sèche-cheveux, tubes néon, lave-vaisselles, unités d'alimentation électrique, etc.) Disjoncteurs Ballasts pour éclairage	Tableau A.3 Tableau A.4	Section 3.1.1 Section 3.1.2 Section 3.3
Laboratoires de recherche	Pompes à vide Ballasts pour lampes fluorescentes Petits condensateurs Disjoncteurs	Tableau A.3 Tableau A.4	Section 3.1.1 Section 3.1.2 Section 3.3

^a Les tests des PCB des applications ouvertes devront être effectués sur chaque site (voir Sections 3.1.3 et 4).

Tableau A.1 Applications des PCB par site (suite)

Lieux-cible possibles^a	Applications courantes des équipements contenant des PCB	Tableaux de référence	Explications complémentaires
Unités de fabrication électronique	Pompes à vide Ballasts pour éclairage Petits condensateurs Disjoncteurs	Tableau A.3 Tableau A.4 Tableau A.5	Section 3.1.1 Section 3.1.2 Section 3.3
Unités de décharge d'effluent aqueux	Pompes à vide Moteurs pour puits	Tableau A.4 Tableau A.5	Section 3.1.2 Section 3.2
Stations de service automobile	Huiles recyclées	Tableau A.5	Section 3.2
Décharges (y compris les sites de déchargement de déchets industriels et municipaux)	Équipement hors service Démolition de bâtiments Bourre Déversements	Tableau A.5	Section 3.2

^a Les tests de présence des PCB devront être effectués sur chaque site (voir Sections 3.1.3 and 4).

Notes concernant les tableaux A.2 et A.3

Désignation des types d'équipement contenant des PCB : Historiquement, plusieurs grandes compagnies ont mis au point leurs propres méthodes pour l'identification des PCB, avec des numéros de code assignés sur les étiquettes placées sur les équipements. Dans les tableaux A.2 et A.3, quelques noms de sociétés sont donnés, suivis d'informations sur la manière d'identifier des modèles de transformateurs et de condensateurs spécifiques contenant des PCB. Ceci est indiqué dans les tableaux sous "désignation de type".

Les objets sur lesquels des étiquettes de classification et de concentration des PCB peuvent figurer incluent : les transformateurs, les condensateurs, les systèmes hydrauliques, les systèmes de transfert de chaleur, les cuves pour PCB et les aires de stockage. Pendant l'inspection des équipements, il est conseillé de bien chercher les désignations de type sur les plaquettes du fabricant, les étiquettes et dans la documentation du fabricant. Consulter s.v.p. la Section 3.3 Etiquetages des PCB et désignation des types d'équipement (dans le texte principal) pour plus de détails.

Dates de production : Les dates indiquées ne montrent que la période de fabrication du produit. Il est important de prendre en considération l'éventualité que les produits aient été vendus longtemps après la période de production. Ainsi, il peut résulter de la réutilisation (recyclage) des huiles et autres matières contenant des PCB une contamination des produits plus récents. Des données sur les conditions de fabrications seront incorporées au fur et à mesure qu'elles deviendront disponibles.

Tableau A.2 : Les sociétés fabriquant des transformateurs contenant des PCB

<p>USA</p> <p>Westinghouse General Electric Company Research-Cottrell Niagara Transformer Corp. Standard Transformer Co. Helena Corp. Hevi-Duty Electric Kuhlman Electric Co. Electro Engineering Works</p>	<p>R.E. Uptegraff Mfg. Co. H.K. Porter Van Tran Electric Co. Esco Manufacturing Co.</p> <p>Allemagne</p> <p>AEG (Divisions en Allemagne) Désignation de type: La lettre C suivie d'un numéro à 3 ou 4 chiffres, indiquant la puissance nominale Trafo Union (TU) Désignation de type: Les lettres TC suivies de 4 chiffres. Certains pourraient avoir les mêmes désignations que les transformateurs AEG.</p>
--	--

Sources: Dobson and van Esch 1993; Swedish Occupational Health and Safety Board 1985; Durfee 1976.

Tableau A.3 : Condensateurs contenant des PCB

Nom commercial du produit ou nom de la société	Dates de Production ^a
<p>ASEA et SIEVERTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condensateurs en série/parallèle; condensateurs pour fourneaux Désignations de type: CHA, CHF, CTDA, CKTA, CR, CRS, CPNI, CHX • Condensateurs haute fréquence Désignations de type: CHF-31, CVF-31, CVFA, CTVA, CVGA • Condensateurs basse tension Désignations de type: CLD, CLFA, CRA, CRK, CRKS, CLEO1, CLDO1 • Condensateurs spéciaux Désignations de type: CLFL, CRU, CUD, CVH, HMRV 	
<p>SIEMENS (Divisions en Allemagne)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condensateur pour toute puissance de 50 Hz à plus de 1 kV nominal (année donnée par les deux premiers chiffres suivis de la lettre D du numéro de fabrication) • Condensateurs basse tension Désignations de type: CO, CD, 4RA, et 4RL 	1950-1975
<p>NOKIA</p> <p>Condensateurs basse tension (l'année indiquée par les deux premiers chiffres dans le numéro de fabrication) et :</p> <p>désignation à deux lettres ; ou A, D, E, I, O, ou U comme troisième lettre dans la désignation du type</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haute tension : désignation de type à deux lettres; ou I, K, O, P, S, U, ou V comme troisième lettre dans la désignation de type 	1960-1976 1960-1978
<p>SPRAGUE (USA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condensateurs marqués : Chlorinol 	
<p>AEG ou Hydrowerk (Divisions en Allemagne)</p> <p>Unités à imprégnation liquide notées : Clophen 5 CD, 4 CD, 3 CD</p>	

Nom commercial du produit ou nom de la société	Dates de Production ^a
ACEC Condensateurs haute tension Désignation de type : CAN 50	
NATIONAL INDUSTRY <ul style="list-style-type: none"> • Condensateurs haute tension Désignation de type: FPF-U 2C-20100A03	
GENERAL ELECTRIC (USA) <ul style="list-style-type: none"> • Condensateur haute tension Désignation de type: UNIFILM 100	
WESTINGHOUSE (USA) <ul style="list-style-type: none"> • Condensateurs haute tension Désignation de type: DV	
LILJEHOLMEN <ul style="list-style-type: none"> • Condensateurs basse tension Désignation de type: DRA	
AEROVOX (USA)	
UNIVERSAL MANUFACTURING CORP. (USA)	
SPA "CONDENSATOR" (Fédération de Russie) <ul style="list-style-type: none"> • Condensateurs Désignation de type: KSK	Jusqu'en 1988
CORNELL DUBILIER (USA)	
P.R. MALLORY & CO., INC. (USA)	
SANGAMO ELECTRIC CO. (USA)	
ELECTRIC UTILITY CO. (USA)	
CAPACITOR SPECIALISTS (USA)	
JARD CORP. (USA)	
YORK ELECTRONICS (USA)	
MCGRAW-EDISON (USA)	
RF INTERONICS (USA)	
AXEL ELECTRONIC, INC. (USA)	
TOBE DEUTSCHMANN LABS (USA)	
CINE-CHROME LAB, INC. (USA)	

^a Les dates présentées n'indiquent que la période de fabrication du produit. Il est possible que les produits aient été vendus après la période indiquée, et la réutilisation des huiles et autres produits contenant des PCB auraient pu contaminer d'autres produits plus récents. Des informations additionnelles sur la fabrication seront incorporées quand elles seront devenues disponibles.

Sources: Dobson et van Esch 1993; Swedish Occupational Health and Safety Board 1985; Durfee 1976.

Note pour le tableau A.4

Le tableau 4 présente une liste alphabétique des nombreux noms commerciaux et synonymes couramment utilisés pour des mélanges de PCB. Le lecteur devra être attentif au fait que la traduction ou translittération pourrait apporter quelques variations mineures dans des noms similaires figurant dans le tableau. De plus, les noms commerciaux pour les mélanges de PCB ne sont pas normalement spécifiques aux applications, mais peuvent plutôt être le nom du mélange utilisé pour n'importe quelle application. Les noms commerciaux des mélanges de PCB ne seront probablement utiles que pour effectuer une identification dans le cas d'applications fermées ou partiellement fermées où les étiquettes sur les équipements et la documentation du fabricant pourraient fournir des informations sur l'utilisation des mélanges contenant des PCB. Dans le cas d'applications ouvertes, le plus souvent, les cuves contenant les matériaux originaux ont été mises aux détritrus. Donc toutes les applications ouvertes devront être testées pour déterminer la présence de PCB (voir Section 4).

Tableau A.4 : Noms commerciaux et synonymes pour les mélanges de PCB

Aceclor (t)	Cloresil	Montar
Adkarel	Clorphen (t)	Nepolin
ALC	Delor (Rép. Czech)	Niren
Apirolio (t, c)	Diaclor (t, c)	No-Famol
Aroclor (t, c) (Etas Unis)	Dialor (c)	No-Flamol (t, c) (Etats Unis)
Aroclor 1016 (t, c)	Disconon (c)	NoFlamol
Aroclor 1221 (t, c)	Dk (t, c)	Nonflammable liquid
Aroclor 1232 (t, c)	Ducanol	Pheneclor
Aroclor 1242 (t, c)	Duconol (c)	Phenoclor (t, c) (France)
Aroclor 1254 (t, c)	Dykanol (t, c) (Etats Unis)	Phenochlor
Aroclor 1260 (t, c)	Dyknol	Phenochlor DP6
Aroclor 1262 (t, c)	EEC-18	Plastivar
Aroclor 1268 (t, c)	Electrophenyl T-60	Pydraul (Etats Unis)
Areclor (t)	Elemex (t, c)	Pyralene (t, c) (France)
Abestol (t, c)	Eucarel	Pyranol (t, c) (Etats Unis)
Arubren	Fenchlor (t, c) (Italie)	Pyrochlor
Asbestol (t, c)	Hexol (Fédération russe)	Pyroclor (t) (USA)
ASK	Hivar (c)	Saf-T-Kuhl (t, c)
Askarel ^a (t, c) (Etats Unis)	Hydol (t, c)	Saft-Kuhl
Bakola	Hydrol	Santotherm (Japon)
Bakola 131 (t, c)	Hyvol	Santotherm FR
Biclor (c)	Inclor	Santoterm
Chlorextol (t)	Inerteen (t, c)	Santovac
Chlorinated Diphenyl	Kanechlor (KC) (t, c) (Japan)	Santovac 1
Chlorinol (Etats Unis)	Kaneclor	Santovac2
Chlorobiphenyl	Kaneclor 400	Siclonyl (c)
Clophen (t, c) (Allemagne)	Kaneclor 500	Solvol (t, c) (Fédération russe)
Clophen-A30	Keneclor	Sovol
Clophen-A50	Kennechlor	Sovtol (Fédération russe)
Clophen-A60	Leromoll	Therminol (Etats Unis)
Clophen Apirorio	Magvar	Therminol FR
	MCS 1489	

t = transformateur
c = condensateur

^a Askarel est aussi un nom générique utilisé pour les liquides d'isolation non-inflammables dans les transformateurs et les condensateurs.

Sources: Fiedler 1997; US EPA 1994; Dobson et van Esch 1993; Swedish Occupational Health and Safety Board 1985; Environment Canada 1985.

Note sur le tableau A.5

Les déchets contenant des PCB peuvent se trouver dans beaucoup d'endroits et résultant d'activités diverses. Le tableau A.5 fait le rapprochement entre ces activités et sources de PCB, et les sites où l'on a le plus de chance de trouver ces déchets. Ce tableau peut être utilisé pour tracer l'existence de PCB jusqu'à la source/activité d'origine, ou prévoir où l'on pourrait trouver des déchets de PCB en rapport avec une activité spécifique source de PCB. Pour de plus amples informations, voir la Section 3.2. "Déchets contenant des PCB".

Tableau A.5 Déchets contenant des PCB

Activités/Sources	Lieux spécifiques
Bouffe ^a	Décharges (municipales et industrielles)
Production par inadvertance dans les usines chimiques	Sites de déchargement de déchets industriels Effluents aqueux industriels
Dragage nautique	Plans d'eau dragués et leurs sédiments
Fuites pendant transfert ^b	Terres ou eaux proches de décharges et de sites industriels également, le long de routes entre sites
Accidents/Incendies	Réseaux de distribution d'électricité (par exemple : transformateurs) Sites industriels Matériaux provenant de bâtiments incendiés
Eau de refroidissement ou condensat de pompage	Sites de déchargement d'eau et fuites
Déchets provenant de nettoyage des sols ou d'équipement	Décharges Sites de déchargement industriel
Réparation ou mise hors service d'équipement	Lieux d'ateliers de réparation Sites de déchargement de déchets Sites de réparation d'équipement ou de déclassement Terrain avec installations industrielles
Déchets de démolition de bâtiments	Décharges Sites de destructions de déchets
Diverses opérations de recyclage Exercices de réutilisation d'huile	Huiles recyclées dans des équipements Usines industrielles Formulations de pesticides Formulations de savon noir Gazoducs pour gaz naturel (de compresseurs) Les stations d'essence

^a Déchets (capitonnage, rembourrage, et matériaux d'isolation) provenant du déchetage de voitures et d'appareils.

^b Fuites de PCB qui peuvent se produire pendant le transfert des déchets au PCB d'un endroit à un autre.

Sources: Dobson and van Esch 1993; Durfee 1976; Franklin Associates 1984; ICF 1989a.

ANNEXE B. SOURCES D'INFORMATIONS ADDITIONNELLES

Sites sur le web et organisations

United States Environmental Protection Agency: <http://www.epa.gov/>

- <http://www.epa.gov/pcb> - La Home Page sur les PCB de l'US EPA : on y trouve des informations sur la réglementation en vigueur ainsi que des conseils orientés sur la manière de gérer les PCB. Le manuel : "PCB Q & A Manual" peut y être trouvé.

UNEP Chemicals: <http://www.chem.unep.ch>

- <http://www.chem.unep.ch/pops> – La Home Page POP du PNUE Substances Chimiques ; relié à des sites contenant des références sur les POP ainsi que des informations sur les réunions et autres événements concernant les POP.
- <http://irptc.unep.ch/pops/actplan.html> – Ce site est relié à quelques unes des sources qui ont été utilisées pour écrire le présent document et la bibliographie annexée.

Lawrence Livermore National Laboratory: <http://www.llnl.gov/>

- http://www.llnl.gov/es_and_h/guidelines/pcb/pcb.html - Un document d'orientation : "Lawrence Livermore National Laboratory Environmental Guidelines Document". Ce document fournit des conseils sur l'identification, l'étiquetage, la manutention, et l'élimination des PCB ; il tient également des registres sur les PCB et les matériaux contenant des PCB.

Tredi New Zealand Limited: <http://www.tredi.co.nz>

- <http://www.tredi.co.nz/html/pcb.htm> - La Home Page sur les PCB de Tredi, Nouvelle-Zélande.
- <http://www.tredi.co.nz/html/identify.htm> – Informations sur l'identification des PCB, y compris sur des tests simples. ("Identification des PCB")
- <http://www.tredi.co.nz/html/manage.htm> – Informations sur la gestion des PCB, y compris des informations sur leur maintenance et leur stockage. ("Gestion des PCB")
- <http://www.tredi.co.nz/html/info.htm> – Informations de base sur les PCB, y compris sur les accidents, fuites et les précautions à prendre contre les risques d'incendie. ("Informations générales sur les PCB")

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) : <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov:8080>

- <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov:8080/tfacts17.html> - "Polychlorinated Biphenyls" Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Tox FAQs. Ce site répond à des questions souvent posées sur les effets des PCB sur la santé.
- <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov:8080/ToxProfiles/phs8821.html> - "PCBs" Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Considérations générales sur la santé publique et les PCB.

International Centre for Commercial Law : <http://www.icclaw.com>

- http://www.icclaw.com/devs/uk/ev/ukev_018.htm - "Directive and Action Plan on PCBs Issued" International Centre for Commercial Law. Bref survol sur les Directives EC de 1996 sur les PCB qui imposaient des inventaires des équipements contenant des PCB et des planifications pour leur élimination.

Hach: <http://www.hach.com> Le site web de la firme Hach. Ce site contient des informations sur les kits de tests pour les PCB disponibles.

- <http://www.hach.com/Spec/SDR2010.htm>. Le spectrophotomètre Datalogging portable
- <http://www.hach.com/Spec/SDr4000.htm>. Le Spectrophotomètre UV-VIS
- <http://www.hach.com/Spec/SDR800.htm>. La série DR/800 de colorimètres

The Dexsil Corporation: <http://www.dexsil.com>

- Le site de Dexsil Corp. Ce site donne des informations sur les kits disponibles de tests pour les PCB.
- <http://www.dexsil.com/clor-n-o.htm>. Le kit de test Clor-N-Oil.

- <http://www.dexsil.com/12000web.htm>. L'analyseur L200 PCB/Chlorure

Occupational Safety and Health Administration, U.S. Department of Labor : <http://www.osha.gov>

United Kingdom Department of the Environment : <http://www.environment-agency.gov.uk/>

Environment Canada (Canadian Department of the Environment) : <http://www.doe.ca/>

<http://www.hazmatmag.com/library/PCBRegs96/PCBRegs96e.html>

- "PCB Waste Export Regulations, 1996." Ce site décrit l'impact de la réglementation sur les exportations de déchets contenant des PCB (Canadian Environmental Protection Act) pour le Canada et pour les industries et gouvernements des Etats-Unis et du Canada.

http://128.174.5.51/denix/Public/Library/FGS/Japan/14_pcbs.html

- Ce site fournit des informations sur la réglementation japonaise sur les PCB.

<http://www.cbcs.org/ontario/bis/2369.html>

- Restrictions canadiennes sur la fabrication, l'utilisation, l'importation et l'exportation d'équipement électrique contenant du PCB. Cette information provient du Canadian Environmental Protection Act, R.S.C. 1985, c. 16, 4th Supplement. Le nom de l'ordonnance en question est: "Chlorobiphenyls Regulations, SOR/90-152". L'information vise les fabricants, les responsables de traitement, les utilisateurs et les importateurs d'équipement contenant des PCB.

<http://www.lehigh.edu/kaf3/public/www-data/background/pcbs.html>

- Ken Friedman's Home Page, Chemical Backgrounder on PCBs. Très utilisé autrefois, comme liquides de refroidissement et lubrifiants, les polychlorobiphényles s'amassent maintenant dans l'environnement à des niveaux qui pourraient affecter la santé des humains, de la faune et de la flore.

<http://www.state.nh.us/des/ard-15.htm>

- Nettoyage des fuites de PCB de petits condensateurs.
- La politique de l'EPA s'appliquant au nettoyage après une fuite de PCB.

http://www.os.dhhs.gov/progorg/sais/lognet/log_man/10342110.HTM#103-42.1102-2

- "Special Types of Hazardous Materials and Certain Categories of Property." Ce site fournit des informations sur la classification.

ANNEXE C. LISTE DE DOCUMENTS PERTINENTS

Cette annexe fournit des résumés brefs de documents en relation avec des plans de gestion des polychlorobiphényles (PCB), ou autres domaines d'intérêt concernant les PCB. Les résumés indiquent les sections spécifiques des documents qui fournissent des informations pertinentes sur la gestion des PCB, ou toute autre information utile. De plus, la bibliographie complète de chaque document est présentée. On peut se procurer les documents sur simple demande au PNUE par e-mail à l'adresse pops@unep.ch ou par fax au +41 22 797 34 60.

Il est à noter que ce recueil doit être considéré comme évolutif. Les exemples et informations présentés dans ce rapport sont tirés de documents à la disposition du PNUE Substances chimiques, d'autres sources qui sont couramment accessibles dans les bibliothèques et à l'aide de systèmes de recherche sur Internet. Des informations complémentaires seront incorporées au fur et à mesure qu'elles deviendront disponibles. Ci-dessous une liste des documents qui sont inclus dans le présent ouvrage.

Documents sur la gestion

- I. Réunion internationale d'experts sur les polluants organiques persistants visant une action globale (anglais)
- II. La gestion des PCB aux Etats-Unis (anglais)
- III. La gestion des PCB en Amérique du Nord (anglais)
- IV. Le plan d'action régional (Amérique du Nord) (anglais)
- V. Le plan d'action pour la discontinuation de l'utilisation, et l'élimination des PCB et de leurs substituts dangereux, au Royaume Uni (anglais)
- VI. Projet pilote pour une gestion rationnelle des PCB respectant l'environnement en Côte d'Ivoire (français)
- VII. La réglementation canadienne sur l'exportation de déchets contenant des PCB, 1996 (anglais)
- VIII. La Convention de Oslo-Paris (allemand)
- IX. La gestion et l'élimination des PCB au Canada (anglais)
- X. Les PCB en DDR – Haushaltsgrossgeraten (Les PCB dans les grands appareils ménagers en Allemagne de l'Est) (allemand)
- XI. Vue d'ensemble des PCB (anglais)
- XII. Document question/réponses sur les PCB (anglais)
- XIII. Cycle de vie technique des PCB (Cas d'étude pour l'Allemagne) (anglais)
- XIV. Les polluants organiques persistants (POPs) : développements récents dans le cadre du IFCS (anglais)
- XV. Déchiquetage de ferrailles et vue d'ensemble des bourres contaminées par les PCB (anglais)
- XVI. Traitement des fuites de PCB par échantillonnage et analyse (anglais)
- XVII. Utilisation de boues de station d'épuration dans la République Fédérale d'Allemagne (anglais)
- XVIII. Produits de remplacement pour les PCB utilisés dans les condensateurs, transformateurs et comme fluides hydrauliques dans les mines (anglais)
- XIX. PCB I Norvège – Forekomst og forslag til tiltak (L'étendue et l'utilisation des PCB pour les propositions et mesures concernant la collecte et l'élimination) (norvégien).

Bibliographie

- I. Environment Canada. Préparé pour La rencontre internationale des experts sur les Polluants Organiques Persistants : Vers une action globale, Vancouver, Canada, juin 1985; Meeting Background Report, Vol. IV.

Ce document est une source d'informations sur les polluants organiques persistants. Une partie de ce document traite les problèmes relatifs aux PCB : historique, sur la santé humaine, les effets toxicologiques, informations sur les noms commerciaux, la rémanence, le destin et la bio-disponibilité, la bio-accumulation, la fabrication, l'import/export, les applications, les émissions, l'élimination, ainsi que les actions de contrôle et les produits de remplacements possibles des PCB.

- II. U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). *Management of Polychlorinated Biphenyls in the United States*, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics. U.S. Government Printing Office: Washington, D.C., Internet: <http://irptc.unep.ch/pops/indxhtmls/pcbtoc.html>, 1997.

Ce document fournit une vue d'ensemble sur les questions concernant les PCB et la gestion des PCB. Les éléments fournis couvrent : les produits, les sources, et les émissions des PCB; l'identification et les tests pour identifier les PCB ; ainsi que les facteurs à prendre en considération pour un programme de gestion des PCB. La vue d'ensemble concernant l'identification des PCB est courte, mais elle fournit les règles de base nécessaires à l'identification des équipements contaminés par les PCB.

- III. PCB Task Force. *Management of PCBs in North America*, Commission for Environmental Cooperation: Montreal, Canada, 1997.

Ce document fournit des informations sur les progrès réalisés pour assurer la mise en œuvre du Plan d'Action Régional en Amérique du Nord pour les PCB. Il couvre les Etats-Unis, le Canada et le Mexique, décrivant, pour chaque pays les mesures déjà prises pour gérer les PCB et les objectifs que les pays espèrent finalement atteindre.

- IV. North American Task Force sur les PCB. Dans le cadre du plan d'action régional [Amérique du Nord] : *The Sound Management of Chemicals Initiative* ; 1996.

Ce document expose des considérations générales sur une gestion efficace des PCB. La section à considérer ici est le plan d'action de l'Amérique du Nord pour la gestion des PCB. Ce plan d'action couvre des domaines tels que la prévention de la pollution, les transferts de technologie, la gestion des applications, le stockage, les déchets, ainsi que l'infrastructure nécessaire à la mise en œuvre du plan.

- V. United Kingdom Department of the Environment. *United Kingdom action plan for the phasing out and destruction of polychlorinated biphenyls (PCBs) and dangerous PCB substitutes*, United Kingdom Department of the Environment, 1997.

Ce document est une vue d'ensemble du processus de cessation d'utilisation des PCB dans le Royaume-Uni. Le document couvre des questions relatives à l'équipement, à la réglementation, à l'enregistrement des équipements contenant des PCB, à l'identification et aux tests.

- VI. *Pilot project for the environmentally sound management of PCBs in Cote d'Ivoire*. Secrétariat de la Convention de Bâle, le Ministère de l'Environnement de la Côte d'Ivoire et le PNUE: 1998.

Le document décrit cinq activités entreprises pour soutenir le développement d'un plan national de gestion rationnelle des PCB tout en respectant l'environnement. Le document fournit des

informations sur les réunions de travail nationales sur les PCB, les inventaires nationaux des PCB et les équipements contenant des PCB, les stratégies pour le stockage des PCB, la réglementation nationale et la préparation de plans nationaux.

- VII. Canadian Department of the Environment. "PCB waste export regulations, 1996 : Regulatory Impact, Analysis Statement." Internet: <http://www.hazmatmag.com/library/PCBRegs96/PCBRegs96e.html>, 1996.

Considérations détaillées sur la réglementation canadienne sur les exportations de déchets, ainsi que sur la manière dont cette réglementation a été formulée. Le document fournit aussi un exemple des questions à considérer lors de l'exportation de déchets en vue de leur élimination.

- VIII. Wiesert, P.; Rippen G. "Überarbeitung der PARCOM-decision zu polychlorierten biphenylen"; Oslo-Paris Konvention, septembre 1997.

Ce document fournit des informations sur les décisions de la Convention de Oslo-Paris pour la cessation de l'utilisation des PCB, sur les substituts des PCB dangereux, l'évaluation des substituts des PCB, sur les techniques d'élimination des PCB et sur les substituts de PCB communément utilisés.

- IX. Hart, S.; Hilborn, J. Présenté au : Subregional Awareness Raising Workshop on Persistent Organic Pollutants (POPs), Kranjska Gora, Slovenia, mai 1998; The Management and Disposal of PCBs in Canada.

Cette brève publication parcourt les réglementations principales canadiennes sur la gestion des PCB, le stockage, l'exportation des déchets et l'élimination. Elle traite spécifiquement des lignes directrices du Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement. Finalement, le débat est porté sur l'élimination et de la destruction des PCB au Canada, fournissant quelques études de cas comme exemples.

- X. Jungbluth, N.; Kaspar, R.; Ostermayer, U.; Schmied, M. *PCB in DDR – Haushaltsgrossgeraten*. Technische Universität Berlin: Berlin, Germany, 1993.

Ce document est constitué d'une collecte de données sur les appareils ménagers contenant des PCB mis aux détritues en Allemagne de l'Est. Ces données ont été utilisées pour estimer les taux futurs d'élimination des condensateurs chargés en PCB qui se trouvent dans ces appareils ménagers. La publication traite aussi de la nécessité de faire la collecte séparée des appareils contenant des PCB afin que ceux-ci ne contaminent pas les ordures ménagères et posent des risques pour les personnes travaillant sur les sites d'élimination. Ce document est en allemand.

- XI. Dobson, S.; van Esch, G.J. *Environmental Health Criteria 140: Polychlorinated Biphenyls and Terphenyls*, 2d ed.; World Health Organization, International Programme on Chemical Safety (IPCS): Geneva, Switzerland; 1993.

C'est un livre exhaustif sur les PCB couvrant en détail divers aspects, de l'identification et la classification des PCB aux effets des PCB sur les organismes dans leur environnement. Les sections soulignées ici se concentrent sur les informations qui faciliteront l'identification et les tests des matériaux qui pourraient être contaminés par les PCB.

- XII. U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). *PCB Q & A Manual*, 1994 ed. Internet: <http://www.epa.gov/opptintr/pcb/manual.pdf>, 1994.

C'est un document informel traitant les connaissances de base sur l'utilisation des PCB et donnant des informations sur des domaines particuliers d'utilisation des PCB. Les applications

couvertes vont des transformateurs aux électro-aimants. Au début de chaque section se trouve un bref survol sur la manière dont ont été utilisés dans le cadre des applications mentionnées. Il donne des conseils sur les sources à consulter pour vérifier une contamination par les PCB.

- XIII. Neumeier, G. Presented at the Subregional Awareness Raising Workshop on Persistent Organic Pollutants (POPs), Kranjska Gora, Slovenia, May 1998; The technical life-cycle of PCBs.

Cette courte publication fournit une brève vue d'ensemble sur les PCB, ainsi qu'une étude détaillée sur les applications, la production, et l'élimination des PCB en Allemagne. C'est une excellente étude de cas venant d'une nation qui a inventorié les informations sur les PCB et qui a été au-delà de la législation en ce qui concerne d'autres utilisations et éliminations.

- XIV. Buccini, J. Presented at the Subregional Awareness Raising Workshop on Persistent Organic Pollutants (POPs), Kranjska Gora, Slovenia, May 1998; Persistent Organic Pollutants (POPs): Recent Developments in the Intergovernmental Forum on Chemical Safety (IFCS).

Ce court document fournit des informations sur les questions abordées sur la scène internationale concernant les POP. Spécifiquement, cet article : 1) identifie quelques initiatives internationales au sujet des POP, 2) fournit un résumé sur l'initiative UNEP/IFCS sur les POP, 3) débat sur le rôle des organisations nationales et internationales dans leur effort pour contrôler les POP.

- XV. ICF. *Scrap Metal Shredding: Industry Profile and Implications of PCB-contaminated Fluff*; U.S. Environmental Protection Agency, U.S. Government Printing Office: Washington, D.C., 1989b.

Il s'agit d'une description détaillée de l'industrie du déchetage et des effets qu'aura la réglementation sur l'industrie. La section d'introduction définit la bourre (les déchets comprenant le rembourrage et les matériaux d'isolation résultant du déchetage des voitures et des appareils) et décrit comment les processus de contamination et la raison pour laquelle cette contamination pose un problème.

- XVI. U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). *Verification of PCB Spill Cleanup by Sampling and Analysis*; U.S. Environmental Protection Agency, Office of Toxic Substances. U.S. Government Printing Office: Washington, D.C., 1985.

Ce document décrit en détail la manière d'effectuer les tests de vérification, en particulier après une fuite de PCB. La section Techniques Analytiques de ce document traite des techniques utilisées pour les tests, et compare en particulier un certain nombre de différents tests pour les PCB. Les comparaisons permettent de voir les avantages majeurs et les inconvénients de ces différentes procédures.

- XVII. Bergs, C.G.; Linder, K.H. Sewage sludge use in the Federal Republic of Germany. *European Water Pollution Control* **1997**, 4(2), 47-52.

Ce rapport fournit de l'information sur les raisons pour lesquelles les boues d'épuration devraient être testées pour la présence de polluants organiques (y compris les PCB).

- XVIII. Peter, H.; Jung, S.; Roll, R. Substitutes for polychlorinated biphenyls used in capacitors, transformers, and as hydraulic fluids in underground mining. *Texte* **1993**, 57/93.

Ce document évalue un certain nombre de produits de remplacement possibles des PCB. Il souligne les aspects sur la sécurité, la toxicité et l'écotoxicité auxquels ces substituts ont été soumis pour chacune des catégories d'application (transformateurs, condensateurs et fluides hydrauliques). Il liste ensuite les substituts qui sont sûrs en rapport avec ces standards. Le sommaire classe les substituts comme étant sans danger, difficile à évaluer, ou présentant un danger.

XIX. Statens forurensningstilsyn. 1996. *PCB i Norge – Forekomst og forslag til tilak.* RAPPORT 96:08.

Ce document fournit un résumé des résultats des informations recueillies sur l'utilisation des PCB en Norvège. Les PCB ont été spécifiquement utilisés dans les petits condensateurs, pour l'injection en forage, dans les caoutchoucs, pour l'isolation des fenêtres et comme additifs dans le béton. Sur la base des données recueillies, des propositions sont faites pour des schémas de récolte des PCB ainsi que des systèmes d'élimination.