

*Critères  
d'hygiène de  
l'environnement 2*



*Polychlorobiphényle  
et  
Polychloroterphényle*

*Résumé  
d'orientation*

Publié par l'Organisation mondiale de la Santé  
en liaison avec le  
Programme des Nations Unies pour l'Environnement

## AVERTISSEMENT AU LECTEUR

Pour donner suite à un certain nombre de résolutions de l'Assemblée mondiale de la Santé, et compte tenu des recommandations de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement humain tenue à Stockholm en 1972 et de celles du Conseil d'administration du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), on a entrepris en 1973 un programme intégré de grande envergure consacré à l'évaluation des effets de la pollution de l'environnement sur la santé. Connu sous le nom de Programme OMS des critères d'hygiène de l'environnement, il est mis en œuvre avec l'appui du Fonds du PNUE pour l'environnement. En 1980, le Programme des critères d'hygiène de l'environnement a été incorporé dans un programme de plus grande ampleur, le Programme international sur la sécurité des substances chimiques (IPCS) que patronnent conjointement le Programme des Nations Unies pour l'Environnement, l'Organisation internationale du Travail et l'Organisation mondiale de la Santé. Les travaux réalisés dans le cadre du programme ont abouti à la publication d'une série de documents sur les critères d'hygiène de l'environnement.

Chaque document de la série consiste en une mise au point scientifique approfondie sur des polluants ou des groupes de polluants particuliers de l'environnement. Il fournit toute une gamme de renseignements, depuis la nature des sources et la valeur des niveaux d'exposition jusqu'à un exposé détaillé des données disponibles au sujet des effets de ces polluants sur la santé humaine. Des projets rédactionnels sont préparés pour le compte de l'OMS par des experts ou des institutions nationales, puis soumis à l'examen approfondi, d'une part de représentants des quelque 25 Etats membres participant au Programme, d'autre part d'un ou de plusieurs groupes internationaux d'experts (*groupes de travail*). Un objectif important du programme consiste dans l'évaluation des données disponibles sur les rapports entre l'exposition à certains polluants environnementaux (ou à d'autres facteurs physiques et chimiques) et la santé humaine *en vue de fournir des directives garantissant la compatibilité entre les limites d'exposition fixées et la protection de la santé publique*.

Pour faciliter l'application de ces directives dans le cadre des programmes nationaux de protection de l'environnement, l'OMS a décidé de faire rédiger des «résumés d'orientation» où l'accent serait mis, parmi toutes les données présentées dans les documents *in extenso*, sur celles qui sont utiles aux spécialistes qui ont besoin de connaître les problèmes sanitaires en cause sans entrer dans le détail des aspects scientifiques.

Les résumés d'orientation reproduisent les directives d'exposition qui figurent dans les documents relatifs aux critères établis par les groupes de travail, ainsi que les principales données relatives aux effets sanitaires. On s'est efforcé d'éviter toute divergence par rapport aux données présentées dans les documents *in extenso*. Pour certains d'entre eux, particulièrement lorsque leur publication remonte à trois ou quatre ans, ce souci a conduit à l'exclusion des données nouvelles éventuellement publiées depuis la réunion des groupes de travail correspondants. Ces données seront prises en considération lorsque les documents relatifs aux critères et les résumés d'orientation seront revus et corrigés.

Les observations du lecteur au sujet des difficultés éventuelles rencontrées dans l'utilisation des données figurant dans les résumés d'orientation sont les bienvenues. Elles doivent être communiquées à l'adresse suivante:

Division de l'hygiène de l'environnement,  
Organisation mondiale de la Santé,  
1211 Genève 27,  
Suisse

# POLYCHLOROBIPHÉNYLES ET POLYCHLOROTERPHÉNYLES\*

## 1. Introduction

Les biphényles polychlorés (PCB) et les terphényles polychlorés (PCT) sont des produits chimiques organiques complexes, très largement utilisés pour leurs propriétés isolantes. Il s'agit de liquides de masse spécifique variée qui renferment du chlore, de l'hydrogène et du carbone et qui ont un aspect et une consistance rappelant ceux des huiles minérales. Tous ces produits, qui n'existent pas à l'état naturel, sont rangés dans la catégorie des huiles de synthèse. Leur production a commencé en 1930 pour atteindre son volume maximal en 1970. Mais quand il a été établi que les PCB exerçaient des effets nocifs sur les espèces animales et des effets pathologiques sur l'homme, on en a limité ou cessé la production et l'emploi dans plusieurs pays industrialisés; d'autres pays envisagent actuellement des mesures similaires. Cependant, il ne s'agit là que d'une solution partielle au problème car ces composés subsistent dans l'environnement et continuent de s'accumuler dans les tissus de l'homme.

## 2. Propriétés

La production et l'utilisation des PCB et des PCT se fait sous forme de mélanges et non sous forme de produits chimiques bien individualisés. La composition d'un mélange dépend des propriétés physiques souhaitées, notamment de la masse spécifique et de la texture recherchées. Etant donné qu'en général une composition chimique précise et une pureté rigoureuse ne sont pas nécessaires, les différents lots peuvent s'écarter de la composition théorique et renfermer des impuretés. On considère que celles-ci sont au moins aussi toxiques que les composés eux-mêmes.

En plus de leur longévité, ces composés sont inflammables, peu volatiles et stables à température élevée, de sorte qu'il s'agit d'excellents isolants. On s'en sert principalement dans la fabrication des

---

\*Résumé de *Polychlorobiphényles et Polychloroterphényles*. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1978 (Critères d'hygiène de l'environnement No 2), 93 pages.

équipements électriques, notamment des transformateurs et des condensateurs, et comme ingrédients dans les échangeurs de chaleur, les fluides hydrauliques, les lubrifiants, les plastifiants, les produits de revêtement superficiel, les encres d'impression adhésives, les diluants pour pesticides, etc.

Les utilisations des PCB et des PCT peuvent être classées en trois catégories: *a*) Systèmes clos contrôlables (transformateurs et diélectriques); *b*) Systèmes clos incontrôlables (échangeurs de chaleur et systèmes hydrauliques); et *c*) utilisations à produit perdu (lubrifiants, plastifiants, adhésifs, etc). En principe, aucune fuite n'est possible à partir d'un transformateur ou d'un condensateur électrique bien conçu, mais de petites pertes peuvent se produire dans le cas des échangeurs de chaleur et des systèmes hydrauliques. Quant aux PCB contenus dans les lubrifiants, les plastifiants, les adhésifs, etc., ils peuvent pénétrer en quantité relativement abondante dans l'environnement. Toutefois, la pollution de l'environnement due aux PCB et aux PCT découle principalement de la fuite et du rejet de fluides industriels, ainsi que de la vaporisation de ces produits lors de l'incinération des déchets.

### 3. Concentrations environnementales

Les PCB sont extrêmement répandus dans l'environnement. On en trouve dans l'air ambiant, dans l'eau, dans le sol et les sédiments, et dans les tissus humains et animaux dans la quasi-totalité des régions du monde. On a observé des concentrations atmosphériques pouvant atteindre  $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $0,05 \text{ ppm}$ ).<sup>a</sup> L'eau douce non polluée a une teneur en PCB généralement très faible (moins de  $0,0005 \mu\text{g}/\text{l}$ ) tandis que la concentration de ces produits atteint  $0,05 \mu\text{g}/\text{l}$  dans les cours d'eau modérément pollués et  $0,5 \mu\text{g}/\text{l}$  dans les cours d'eau fortement pollués. Dans les sédiments de cours d'eau pollués, la concentration des PCB est en général plus élevée, car il s'agit de produits qui ne sont que peu solubles dans l'eau.

---

<sup>a</sup>  $1 \mu\text{g} = 1 \text{ microgramme} = 1 \text{ millionième de gramme}$

$1 \text{ mg} = 1 \text{ milligramme} = 1 \text{ millième de gramme}$

$1 \text{ ppm} = 1 \text{ volume d'une substance déterminée dans 1 million de volumes d'une autre substance ou d'un mélange de substances} - \text{l'air dans le présent document,}$

Dans la plupart des sols, la concentration est inférieure à 15  $\mu\text{g}/\text{kg}$  mais on connaît des cas où les concentrations atteignent 510  $\text{mg}/\text{kg}$  (aux alentours d'usines de production de composants électriques).

L'apport quotidien de PCB à partir de l'air et de l'eau de boisson a été estimé à moins de 1  $\mu\text{g}$  en moyenne pour chacune de ces sources.

Pour la population générale, la principale voie d'exposition aux PCB est l'alimentation. En général, la teneur des légumes et des fruits est inférieure au seuil de détection, mais on a observé des exceptions. Il s'agit en particulier des produits cultivés dans des champs irrigués avec de l'eau contaminée et de certains produits alimentaires emballés à l'aide de matériaux contaminés. Les PCB contenus dans les aliments pour animaux sont facilement absorbés par l'organisme et se déposent principalement dans les graisses où ils peuvent être stockés pendant une longue période; la teneur des graisses en PCB peut donc progressivement atteindre une valeur élevée, même quand l'apport quotidien est tout à fait faible. C'est pourquoi les aliments riches en matières grasses comme le lait, le beurre, le fromage, les œufs et la viande constituent les principales sources de PCB d'origine alimentaire. Le poisson peut aussi représenter une source importante, en particulier quand il est pêché dans des eaux contaminées.

Dans les pays industrialisés, l'apport alimentaire quotidien, poisson compris, est en moyenne rarement inférieur à 5,0  $\mu\text{g}$  ou supérieur à 100,0  $\mu\text{g}$  (soit approximativement 1  $\mu\text{g}$  par kilogramme de poids corporel). Les PCB s'accumulent dans les tissus humains exactement de la même façon que dans les tissus animaux. Le dosage des PCB dans les tissus adipeux ont fait apparaître chez l'homme des valeurs de l'ordre de 1  $\text{mg}/\text{kg}$  (soit environ mille fois la valeur de l'apport quotidien moyen). La discordance entre ces deux chiffres s'explique par la durée de séjour importante de ces produits chimiques dans les graisses où ils se sont déposés.

Les PCB passent facilement dans le lait maternel, dont la teneur moyenne en PCB est généralement de 20 à 100  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , mais peut parfois être supérieure. Des concentrations de cet ordre peuvent entraîner un apport relativement important chez les enfants nourris au sein et une accumulation de PCB dans leur organisme.

Une exposition aux PCB est également possible dans les ambiances de travail, d'une part au cours de la fabrication de ces composés ou

de leur utilisation dans l'industrie électrique, d'autre part par contact avec des lubrifiants et des fluides hydrauliques, des vernis ou des peintures renfermant des PCB. Des enquêtes nationales ont mis en évidence des taux sanguins de PCB atteignant 0,3-1,2  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  en l'absence d'exposition professionnelle, alors que, dans le cas contraire, la teneur du sang en PCB peut s'élever jusqu'à 190  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ . De même, la teneur en PCB des tissus adipeux peut atteindre 700  $\text{mg}/\text{kg}$  chez les travailleurs exposés de par leur profession alors qu'elle vaut normalement 1  $\text{mg}/\text{kg}$  dans la population générale. <sup>44</sup>

#### **4. Effets de l'exposition**

On dispose d'un volume considérable de données au sujet des effets toxiques des PCB, tant chez l'homme que chez les animaux. Ces données proviennent pour une part de cas d'exposition excessive dans l'industrie et pour une autre part d'un épisode d'intoxication généralisée au Japon, à la suite de la contamination d'huile de riz due à une fuite au niveau d'un échangeur de chaleur. Les premiers symptômes d'intoxication ont été un œdème périorbitaire et une hypersécrétion glandulaire au niveau du rebord palpébral. Comme réactions plus graves, il faut citer une pigmentation sombre de la peau, des ongles et des muqueuses ainsi qu'une altération de l'épiderme, devenu plus épais et moins lisse. En général, ces lésions inté-ressaient la face, le cou et la partie supérieure du tronc mais, dans les cas les plus graves, la quasi-totalité de la surface du corps était atteinte. On a couramment observé une infection cutanée accompagnée de nombreux petits abcès. Ce type de dermatose est qualifié de «chloracné» car on obtient les mêmes effets avec d'autres hydrocarbures chlorés. Cette maladie évolue lentement et dure très longtemps.

Dans l'incident survenu au Japon, les lésions cutanées ont subsisté plusieurs années. Chez la plupart des patients, on a observé l'apparition ultérieure d'une maladie respiratoire sévère analogue à une bronchite chronique. Ces signes et symptômes, ainsi que d'autres manifestations plus tardives, ont été attribués à une modification des PCB dans l'organisme. La plupart des cas était extrêmement graves et incapacitants. Les femmes qui avaient été intoxiquées ont mis au monde des enfants de faible poids présentant certaines anomalies de pigmentation. On a estimé que les cas les plus bénins correspon-

daient à un apport quotidien de PCB égal à 70 µg/kg de poids corporel pendant 120 jours.

Des cas similaires ont été observés dans l'industrie, à la suite d'une exposition intense. Il est maintenant clair que les PCB ne sont pas des poisons violents mais qu'ils exercent leurs effets par suite d'une accumulation progressive dans l'organisme. Une fois que ces effets ont atteint le stade clinique, ils persistent longtemps. On ne connaît pas de traitement qui permette d'accélérer l'élimination des PCB de l'organisme.

L'exposition expérimentale de singes, pendant plusieurs mois, à diverses doses de PCB a entraîné chez ces animaux des signes très voisins de ceux qu'on avait observés dans l'incident survenu au Japon. Chez les femelles, la fécondité a été abaissée, de même que le poids de naissance des jeunes après administration pendant plusieurs mois d'une dose quotidienne dans le régime, à raison de 2,5 mg/kg d'aliments. Les signes ainsi provoqués ont persisté pendant plusieurs mois. Quand la dose était portée à 5,0 mg/kg, l'effet pathologique obtenu était plus grave, et un animal sur six a succombé après injection d'aliments renfermant des PCB à la dose de 25 mg/kg. Le singe est le seul animal d'expérience dont les réactions aux PCB soient fort voisines de celles de l'homme. Chez d'autres animaux, les expériences ont fait apparaître des effets différents, mais on ignore dans quelle mesure ces résultats s'appliquent à l'homme.

Les études conduites sur les animaux d'expérience, notamment la souris et le rat, ont confirmé que les cas de toxicité aiguë sont en général peu fréquents. On a en outre pu constater que des effets cumulatifs plus graves sont possibles quand l'exposition se prolonge. Chez les animaux exposés aux PCB à des concentrations diverses et dans différentes conditions, on a observé une perte de poids, le ralentissement de la prise de poids et une hypertrophie du foie éventuellement accompagnée de lésions hépatiques. Chez le rat et la souris, on a en outre constaté des effets cancérogènes. L'incidence du cancer du foie a été notablement accrue chez des rats ayant reçu, dans leurs aliments, une dose de PCB égale 4,3-11,6 mg/kg de poids corporel pendant environ 21 mois. Chez les souris, des cancers du foie ont été

observés après un an seulement d'un régime renfermant des PCB à raison de 75 mg/kg de poids corporel.<sup>a</sup>

## 5. Evaluation des risques pour la santé

Les effets toxiques de l'exposition aux PCB ne sont connus chez l'homme que dans le cas de quelques mélanges. Ces mélanges diffèrent souvent par le nombre et la nature des PCB entrant dans leur composition et par les impuretés présentes. Chez des ouvriers employés dans des fabriques de condensateurs en Finlande et au Japon, on a observé des taux sanguins analogues, mais, alors qu'aucun signe de toxicité n'était apparent chez les ouvriers finlandais, des lésions cutanées étaient visibles chez les travailleurs japonais. Les PCB semblent d'autant plus toxiques qu'ils sont plus chlorés. Il ne suffit pas d'être renseigné sur la dose quotidienne, puisqu'on sait que certains effets des PCB résultent de leur accumulation dans l'organisme. Il faut donc connaître aussi la durée de l'exposition, de façon à pouvoir calculer une exposition cumulative totale. Les données de nature quantitative valables pour un mélange déterminé de PCB ne sont pas nécessairement valables pour d'autres mélanges.

Chez l'homme, on a observé des effets toxiques à la suite d'un apport quotidien estimé en moyenne à 0,07 mg/kg de poids corporel pendant une période de l'ordre de 120 jours. Les effets de l'exposition à ce niveau peuvent également être dus à la présence d'impuretés plus toxiques que les PCB. Toutefois, on a obtenu des effets similaires chez les singes en leur administrant des doses comparables d'un produit à peu près débarrassé d'impuretés.

Il est clair que la contamination accidentelle par les PCB ou les

<sup>a</sup> Un groupe de travail du Centre international de Recherche sur le Cancer a récemment procédé à l'évaluation des données relatives au pouvoir cancérigène des PCB (*Monographies du CIRC sur l'évaluation des risques de cancer pour l'homme associés aux produits chimiques*, Vol. 18, Lyon, 1978). Le groupe de travail a estimé qu'on disposait d'un nombre suffisant de données faisant la preuve du pouvoir cancérigène des PCB pour que ces produits «soient considérés comme susceptibles d'être cancérigènes pour l'homme». (En anglais seulement).



PCT des denrées alimentaires ou des aliments pour animaux constitue un grave danger, de sorte qu'il faut s'efforcer de rendre aussi rare que possible pareille éventualité. Par ailleurs, le risque de maladie grave semble plus élevé que la moyenne chez les personnes exposées du fait de leur profession et chez celles qui consomment des aliments riches en PCB et en PCT.

**Autres titres parus dans la série des  
«Critères d'hygiène de l'environnement»**

1. Mercure
2. Polychlorobiphényles et Polychloroterphényles
3. Plomb
4. Oxydes d'azote
5. Nitrates, nitrites et composés N-nitroso
6. Principes et méthodes d'évaluation de la toxicité des produits chimiques, Partie I
7. Oxydants photochimiques
8. Oxydes de soufre et particules en suspension
9. DDT et dérivés
0. Sulfure de carbone
1. Mycotoxines
2. Le Bruit
3. Monoxyde de carbone
4. Rayonnement ultraviolet
5. Etain et organostanniques
6. Fréquences radioélectriques et hyperfréquences
7. Manganèse
8. Arsenic
9. Sulfure d'hydrogène
0. Quelques dérivés du pétrole (*en préparation*)